Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit d[illegible] Ra[illegible] Maga[illegible]

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLAT[illegible]ND[illegible]

Amateure suchen unbekannte Störsender

FUNKSCHAU-Bauanleitung: UKW-Prüfsender M 567, Teil 2
Neuzeitliche Stromregelröhren

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Zwerg- und UKW-Super

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. DEZ.-HEFT **24** PREIS: 1.20 DM

1956

Das Fachbuch gehört dazu
. . . besonders, wenn es ein FF
ein FRANZIS-FACHBUCH
ist . . .

Das viel gelesene, viel gelobte Standardwerk

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Von Ingenieur Otto Limann

208 Seiten, 393 Bilder, 7 Tafeln, in Ganzleinen **14 DM**

3. stark erweiterte und auf den neuesten Stand ergänzte Auflage

„Funktechnik ohne Ballast" nennt der Verfasser bescheiden eine „Einführung in die Schaltungstechnik" — aber das Werk ist doch viel mehr, nämlich ein reichhaltiges Kompendium der modernen Rundfunk- und UKW-Empfangstechnik. Ein Buch, das man nicht nur wissensdurstigen Funk-Beflissenen in die Hand gibt, sondern das man auch für sich selbst kauft. Nicht wenige praktisch tätige Funktechniker ziehen es täglich zu Rate, um dieses oder jenes besser zu verstehen.

Fachbücher sind steuerlich absetzbar, sei es als Betriebsausgaben, sei es - bei Angestellten und Arbeitern - als Werbungskosten. Nutzen Sie diese Möglichkeit noch vor Jahresschluß!

Bewährte FRANZIS-FACHBÜCHER, gediegen in Inhalt und Ausstattung:

LEITFADEN DER RADIO-REPARATUR

Von Dr. Adolf Renardy, Rundfunkmechanikermeister

288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen.
In Ganzleinen **17 DM**

Das große Reparatur-Handbuch in der Franzis-Fachbücherei, das sich an alle Rundfunkmechaniker und -techniker wendet, die mit der Reparatur von Rundfunk-AM- und FM-Empfängern zu tun haben. Es vermittelt die Erfahrungen vieler Berufsjahre und gibt so vor allem dem jüngeren Techniker ein schätzenswertes Werkzeug in die Hand.

RÖHRENMESSTECHNIK

Von Helmut Schweitzer

192 Seiten, 118 Bilder, viele Tabellen.
Kart. **12 DM**, in Halbl. **13.80 DM**

Eine groß angelegte praktische Darstellung des gesamten Röhren-Meßwesens, geschrieben mit dem Ziel, die Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung zu ermöglichen. In allen ihren Abschnitten werden die Meß-Schaltungen ausführlich besprochen, es werden zahlreiche praktische Beispiele ausgeführter Messungen behandelt, kurz, der Leser wird mit allen Fragen eingehend vertraut gemacht, die überhaupt bei Messungen an Röhren auftreten können.

HILFSBUCH FÜR KATODEN-STRAHL-OSZILLOGRAFIE

Von Ingenieur Heinz Richter

220 Seiten, 176 Bilder, 15 Tabellen und ein Atlas der Oszillogramme im Anhang.
Kart. **12 DM**, in Halbleinen **13.80 DM**

2. erweiterte und verbesserte Auflage

Das Buch will ohne allen theoretischen und historischen Ballast das für das praktische Arbeiten mit Oszillografen nötige Wissen vermitteln. Damit trägt dieses Buch einem vielfachen Wunsch Rechnung, denn sehr oft ist es doch so, daß wohl ein Oszillograf zur Verfügung steht, jedoch nicht wirklich ausgenutzt wird, weil eben die entsprechenden Kenntnisse und Erfahrungen fehlen.

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Von Dr. Rudolf Goldammer

184 Seiten, 275 Bilder, 5 Tabellen.
In Ganzleinen **14 DM**

2. stark erweiterte und ergänzte Auflage

Ein praktisches Buch, das ausdrücklich dazu bestimmt ist, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Rundfunktechniker eine Erweiterung seines Wissens ins Gebiet des Fernsehempfängers zu ermöglichen. Die Darstellung ist äußerst gründlich, dabei aber doch von einem Leser, der die Rundfunktechnik beherrscht, leicht erfaßbar; sie weicht auch vor den großen Schwierigkeiten der beim Fernsehen wichtigen Impulstechnik nicht aus.

DIE KURZWELLEN

Von Dipl.-Ing F. W. Behn und Werner W. Diefenbach

256 Seiten, 337 Bilder, zahlreiche Tabellen.
In Ganzleinen **16 DM**

4. völlig neu bearb. und erweiterte Auflage

Mit rund 300 Schaltungen und Konstruktionszeichnungen und vielen Geräteansichten ist dies vor allem ein technisches Buch, aber es bringt daneben so viel über die Organisation des Amateurwesens, die Betriebsabwicklung, die Empfangs- und Sendeamateur-Prüfungen, daß man es als universelles Handbuch für den Kurzwellenamateur bezeichnen möchte.

Das große, universelle, in Typen und Tatsachen vollständige

RÖHREN-HANDBUCH

Von Ingenieur Ludwig Ratheiser

ist als Nachdruck der 1. Auflage wieder lieferbar.
296 Seiten Großformat, 2500 Bilder, 1400 Sockelschaltungen, 275 Röhrentafeln, 16 Tabellen. Preis **24 DM**

Ein echter „großer Ratheiser", ein Röhren-Handbuch, das neben unzähligen Tabellen und technischen Angaben erläuternde Texte in der bekannten, das Verständnis ungemein erleichternden Art des Autors enthält.

Zwei preiswerte Fachbücher unserer populären Reihe

DER TONBAND-AMATEUR

Von Dr.-Ing. Hans Knobloch

2. Auflage. 92 Seiten, 29 Bilder. **Preis 4.20 DM**

Ein Buch für den Tonband-Amateur, ihn nicht zum Selbstbau der Geräte, sondern zu deren vollkommenster Ausnutzung anleitend, viele Ratschläge und Kniffe enthaltend, die eine vielseitigere Verwendung des Tonbandgerätes ermöglichen.

FERNSEHEN OHNE GEHEIMNISSE

Von Karl Tetzner und Dr. Herbert Eckert

168 Seiten mit vielen Bildern. **Preis 4.80 DM**

Ein Fernseh-Brevier über die Technik des Senders und Empfängers, über Studios, Kunst und Technik, über Dezistrecken und Antennen, kurz über alles, das der Fachmann neben seiner „hochgezüchteten Technik" noch wissen sollte.

Die praktischen Ganzleinen-Taschenbände

Ferdinand Jacobs **Lehrgang Radiotechnik**

Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene
4. Auflage. 256 Seiten, 220 Bilder, viele Tabellen. **Preis 6.80 DM**

Ingenieur Kurt Leucht

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium
256 Seiten, 159 Bilder, 142 Merksätze. **Preis 6.80 DM**

P. Marcus **Kleine Fernsehempfangs-Praxis**

Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik
2. Aufl. 192 Seiten, 189 Bilder, 2 Tabellen. **Preis 5.60 DM**

Dipl.-Ing. Georg Rose

Formelsammlung für den Radiopraktiker

144 Seiten, 170 Bilder. **Preis 5.60 DM**

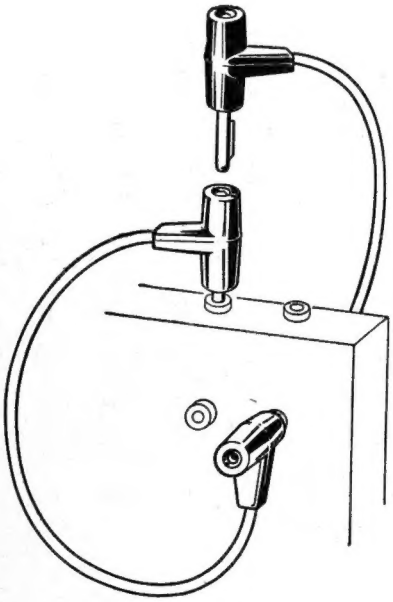
FRANZIS-FACHBÜCHER erhalten Sie in jeder Buchhandlung und in vielen Fachhandlungen. Bestellungen können auch unmittelbar an den Verlag oder an seine Berliner Geschäftsstelle gerichtet werden

Prospekte auf Wunsch!

Berliner Geschäftsstelle:
Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17



PHYWE

PHYWE-Verbindungsschnüre

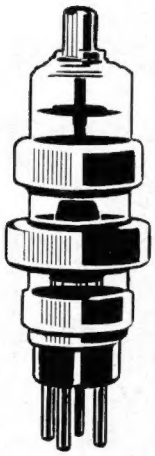
Hochflexible Kupferlitze 2,5 mm², mit weißer Kunststoffumhüllung, fest mit Messersteckern verlötet. Durchgangswiderstand 0,007 Ω/m. Die Messerstecker sind berührungssicher in elastischen, farbigen Kunststoffköpfen eingeschlossen und haben eine 4-mm-Bohrung in der Steckerachse zur Aufnahme von Abzweigverbindungen.

Wollen Sie Näheres hierüber wissen, fordern Sie bitte unsere Druckschrift E 33/222 an.

PHYWE AG · GÖTTINGEN

RAYTHEON

REFLEX-KLYSTRON-OSZILLATOREN



Type	f (MHz)	N (mW) norm.	N (mW) min.	U (V) Resonator	U (V) Gitter bzw. Focus	Temperaturcoeffiz. MHz/°C	I_f (A) bei 6,3 V	†
5837	550-3800	160	50	325	10	.....	0,675	1A
		40	15	300				
RK-5777	600-2350	160	100	400	0...5	0,15	0,985	1A
*707B	1500-3750	140	80	300	300	± 0,15	0,650	1A
		80	.....	300	300			
*2K28 A	1500-3750	140	95	300	300	± 0,15	0,650	1A
5981	1245-1460	100	40	225	.....	± 0,05	0,455	2A
RK-5778	1800-4620	150	100	300	—5...5	0,15	0,985	3A
		121	....	300	0	.....	0,675	1A
*6BL6	1600-4000	45	25	300	0	.....	0,675	1A
	2000-4500	72	25	300	0	.....	0,675	1A
	3600-5500	.....	.....	300	0	.....	0,675	1A
5836	1600-5500	121	....	300	10	.....	0,675	1A
		45	25					
5721	2000-12,000	150	50	1000	4...18	±0,040	0,580	1A
		125	100	1000	4...18	±0,025	0,580	3A
		40	20	1250	4...18	±0,040	0,580	
6236	3800-7600	125	90	1000	4...18	±0,1	0,580	
*726-C	2700-2960	100	85	300	.....	-0,1...+0,05	0,440	2A
6043	2950-3275	175	150	300	300	±0,15	0,650	1A
		50	25	250	250			
2K29	3400-3960	106	85	300	.....	-0,1...+0,05	0,440	2A
2K56	3840-4460	100	80	300	.....	-0,1...+0,05	0,440	2A
QK-381	4100-4450	4.5	3.0	250	.....	-0,10...+0,05	0,440	2A
2K22	4240-4910	115	75	300	.....	-0,1...+0,05	0,440	2A
2K48	4000-11,000	....	5	1250	.....	.....	0,575	1A
		.....	5	1250	.....	.....	0,575	3A
		.....	20					
		.....	20	1250	.....	.....	0,575	
6115A	5100-5900	100	70	300	.....	-0,10...+0,05	0,440	2B
QK-412	5100-5900	100	70	300	.....	-0,10...+0,10	0,440	2B
RK-6037	5120-5430	30	20	300	0...—200	.....		4B
QK-461	5925-6450	120	100	300	.....	±0,1	0,440	2B
QK-404	5925-6450	120	100	300	.....	-0,10...+0,10	0,440	2B
5976	6200-7425	110	85	300	.....	-0,10...+0,10	0,440	2B
2K26	7125-8125	150	100	300	.....	±0,1	0,440	2B
QK-422	6250-7060	100	80	300	.....	0...—0,20	0,440	2B
RK-6390	6870-10,750	80	55	1250	2...16	±0,025	0,580	1A
		80	55					3A
*2K25	8500-9660	32	20	300	.....	0...—0,20	0,440	2B
		22	15					
2K45	8500-9660	32	20	300	—35...+15	.....	0,762	
6116	8500-9660	32	20	300	0...280	.....	0,50	
QK-414	9660-10,210	20	15	300	.....	-0,10...+0,10	0,440	2B
QK448	12,000-13,800	85	50	300	.....	±0,05	0,675	2B
QK-510	12,000-13,800	85	50	300	.....	±0,05	0,675	2B
RK-6178	15,750-16,250	25	20	300	.....	-0,20...-0,60	0,675	2B
QK-246	15,000-16,200	51	20	1500	—20...-120	.....	0,580	2B
RK-6573	15,500-17,000	25	20	300	.....	-0,20...-0,60	0,675	2B
RK6310	8500-10,000	70	50	300	.....	0...—0,20	1,20	2B
RK6312	8500-10,000	70	50	300	.....	0...—0,20	1,20	2B
RK6316	8500-10,000	70	50	300	.....	0...—0,20	1,20	2B
QK-206	18,000-22,000	40	10	1800	—20...—100	—1,0	0,580	2B
RK6253	18,000-22,000	40	10	1800	—20...—100	—1,0	0,580	2B
*2K33	22,000-25,000	40	10	1800	—20...—100	—1,0	0,580	2B
RK6254	22,000-25,000	40	10	1800	—20...—100	—1,0	0,580	2B
QK-463	24,500-27,500	40	10	1800	—20...—125	—1,0	0,580	2B
QK-289	27,270-30,000	20	10	2500	—20...—250		0,580	2B
QK-290	29,700-33,520	20	10	2500	—20...—250		0,580	2B
QK-291	33,520-36,250	18	5	2500	—20...—250		0,580	2B
QK-288	34,300-35,300	20	10	2500	—50...—180	—1,5...—3,5	0,580	2B
QK-292	35,100-39,700	10	5	2500	—20...—200		0,580	2B
QK-293	34,900-42,800	5	....	2500	—20...—200		0,580	2B
QK-294	40,000-51,800	5	....	3000	—20...—200		0,580	2B
QK-295	50,000-60,000			3500	—20...—200		0,580	2B

*1 = Mechanisch-Induktiv
2 = Mechanisch-Kapazitiv
3 = Thermisch-Kapazitiv

A = Coaxial-Kabel
B = Hohlleiter

BÜRKLIN

DR. HANS BÜRKLIN

München 15, Schillerstraße 18, Fernsprecher 50340

D – 4010/1

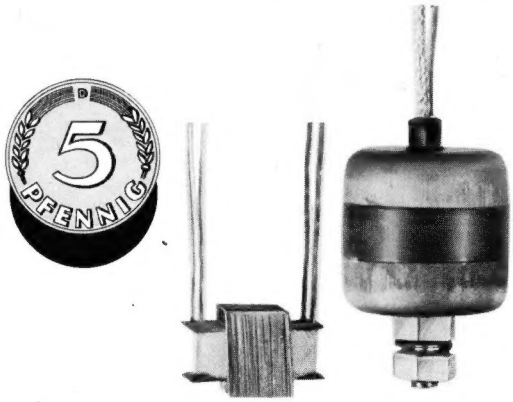
DEAC

GASDICHTE STAHLAKKUMULATOREN

für Rundfunk-Koffergeräte,
Hörhilfen und
Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten,
günstige Voraussetzungen für gleichmäßig
gute Betriebseigenschaften
und lange Lebensdauer Ihrer Geräte,
besonders der Röhren

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

Miniatur-übertrager



Unsere Standardtypen:
S. M. 15 20 Hz – 20 kHz
S. M. 20 40 Hz – 20 kHz
S. M. 30 60 Hz – 20 kHz
Transistorenübertrager

LABOR FÜR MINIATURBAUTEILE

KEBRLE & MOSER
DACHAU · EGERERSTR. 3

WAVELINE INC
CALDWELL, NEW JERSEY

Mikrowellen-Rauschquellen

Rauschmeßgeräte für Labors und Industrie für 2660 bis 26500 MHz

Stromversorgungsgerät 2200 M mit Modulation (300 $)

Stromversorgungsgerät 2200 (150 $)

Röhren-Hohlleiter-Dämpfungsleitungs-Kombinationen Modell 2200 DR für direktes Ablesen (295...495 $)

Röhren-Hohlleiter-Systeme Modell 2200 (145...250 $)

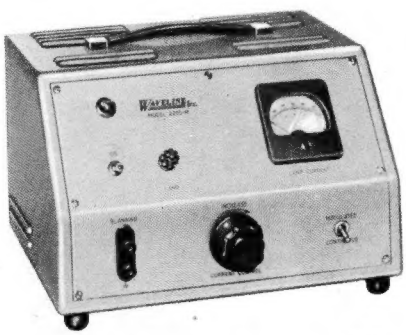
Präzisionsgeeichte variable Dämpfungsleitungen (160...360 $)

Präzisions-Dämpfungsleitungen für direktes Ablesen (150...350 $)

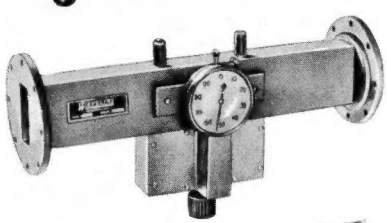
Hohlleiter-Abschlußglieder (30...45 $)

Mikrowellen-Hornstrahler mit optimalem Standard-Gewinn (45...115 $)

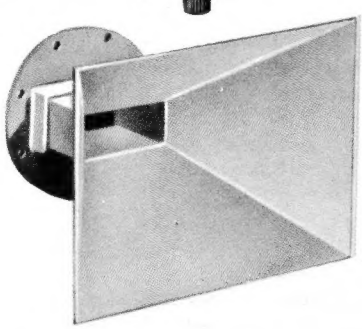
2200 M



Dämpfungsleitung



Hornstrahler



Alleinvertretung: INTRACO Groß- und Außenhandels-GmbH · München 15 · Landwehrstraße 3

KURZ UND ULTRAKURZ

Amerikanische Fernsehsender in Deutschland. Nach Abschluß der fast anderthalbjährigen Verhandlungen werden die amerikanischen Luftstreitkräfte in den US-Luftstützpunkten Bitburg (Eifel) und Landstuhl (Pfalz) voraussichtlich am 1. Januar zwei kleine Fernsehsender mit 10...15 km Reichweite in Band IV (470...585 MHz) in Betrieb nehmen. Die täglichen sieben Programmstunden werden in der Hauptsache aus der Zentrale des Armed Forces Television Service in Limestone (Maine) als Filmaufzeichnung geliefert. Diese Organisation betreibt mehr als zwanzig truppeneigene Fernsehsender in amerikanischen Stützpunkten in Alaska, Mittelamerika, Nordafrika, im Nahen und Fernen Osten. Als Norm sind 30 Bilder/525 Zeilen vorgesehen; die Sendungen können von deutschen Geräten empfangen werden, soweit diese für Dezimeterwellen brauchbar sind.

FNE „Gedruckte Schaltungen und Zubehör". Seit Mai dieses Jahres ist der Fachnormenausschuß (Arbeitsausschuß 307) „Gedruckte Schaltungen und Zubehör" in Tätigkeit. Er vereinigt in sich die Rundfunk-, Fernseh- und elektronische Industrie, die Bauelemente-Hersteller und die Fabrikanten des Basismaterials. Der Ausschußobmann ist *Dipl.-Ing. Finckbein* (Valvo); als sein Stellvertreter arbeitet *Dipl.-Ing. Donn* (Schaub-Lorenz). Als erstes Arbeitsergebnis ist die Festlegung eines Grundrasters von 2,5 mm für die Bohrungen zur Aufnahme der Einzelteile und der Lochkreisdurchmesser für Röhrenfassungen von 16 und 19 mm zu nennen. Über die Anschlußmaße anderer Bauteile wie Elektrolytkondensatoren, Drehwiderstände und Bandfilter wird beraten.

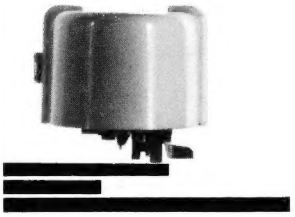
Institut für Rundfunktechnik. Nach langen Debatten haben die Rundfunkanstalten des Bundesgebietes das „Institut für Rundfunktechnik GmbH" gegründet. Geschäftsführer ist *Dipl.-Ing. Becker*, Techn. Direktor des SWF, und der juristische Sitz ist Baden-Baden. In dieses neue Institut sind die Forschungsabteilung der Zentraltechnik des ehemaligen NWDR, Hamburg, und das Rundfunktechnische Institut (RTI) in Nürnberg eingebracht worden. Dank eines Etats von rd. 2,8 Millionen DM für das anlaufende Geschäftsjahr sind keine personellen oder sachlichen Einsparungen nötig. Nürnberg wird sich vorwiegend der Studiotechnik annehmen, während Hamburg sich der Hoch- und Niederfrequenztechnik, u. a. auch der Wellenausbreitungsforschung und Senderplanung, sowie gewissen psychologischen Problemen widmen wird. Insgesamt werden 120 Mitarbeiter beschäftigt. Die Nürnberger Abteilung soll in absehbarer Zeit nach München umziehen; vielleicht ist für später einmal eine räumliche Zusammenfassung an einem dritten Ort (Berlin?) geplant.

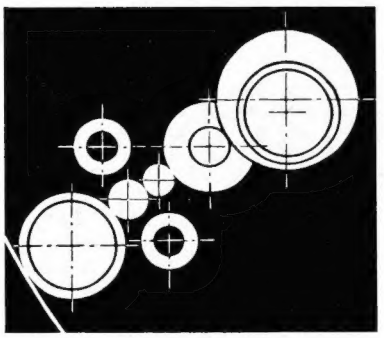
Funkhausbau in München. Nach den Plänen der Architekten *Prof. Wiedemann* und *Prof. Eichberg* und nach Zustimmung seiner Aufsichtsgremien wird der Bayerische Rundfunk mit dem Bau eines großen Funkhauses beginnen. Die Baukosten sind mit 35 Millionen DM, darunter 10 Millionen DM für die technischen Einrichtungen, veranschlagt. In den neuen Gebäudekomplex werden keine Fernsehstudios eingebaut; diese verbleiben mit Ausnahme der Fernseh-Programmredaktion in Freimann.

UKW in der Schweiz. Die Schweizerische Rundspruch-Gesellschaft hatte am 16. Dezember 15 UKW-Rundfunksender in Band II in Betrieb; der endgültige Ausbauplan sieht 48 Sender an 29 Standorten vor. Fünf der bis zum genannten Tage fertigen Sender begannen mit der Aussendung eines Zweiten Programmes ab 20 Uhr täglich. In verschiedenen Landesteilen wird dieses Zweite Programm auch über das Netz des Telefonrundspruchs verbreitet werden. Der UKW-Ausbau der Schweiz erfordert insgesamt den Betrag von nahezu 7 Millionen Franken.

In Caen wurde der **erste französische, in Band I arbeitende Fernsehsender** eröffnet (Bildträger 52,4 MHz, Tonträger 41,25 MHz). Die Übertragung eines so breiten Frequenzbereiches in Band I verlangte zweijährige Vorarbeiten und Untersuchungen im Labor der Senderbaufirma. ✱ Am 25. Oktober gelang der **Empfang des Londoner Fernseh-Bild- und Tonsenders in den USA** durch die Empfangsstelle Riverhead bei New York (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 930). ✱ In Portugal nimmt Ende dieses Jahres ein neuer **100-kW-Kurzwellensender** seinen Betrieb auf. ✱ Mit der **„Electronicam"-Kamera** der Allan B. DuMont-Laboratorien (USA) läßt sich jede im Filmatelier aufgenommene Szene im gleichen Augenblick auch auf einem Monitor als Fernsehbild wiedergeben, so daß der Regisseur einen Eindruck von der bildmäßigen Wirkung gewinnt. ✱ Im Mannheimer Nationaltheater und im Theatersaal des Palais de Chaillot, Paris, werden **Fernseheinrichtungen** eingebaut, die es zu spät kommenden Theaterbesuchern ermöglichen, im Foyer die laufende Vorstellung bis zur erneuten Öffnung der Saaltüren am Ende des ersten Aktes zu beobachten. ✱ Einer Umfrage des Süddeutschen Rundfunks zufolge sind erst **59 % aller Rundfunkteilnehmer im SDR-Gebiet im Besitz eines Rundfunkgerätes mit UKW;** 32 % aller benutzten Empfänger stammten aus den Jahren 1948 bis 1952. ✱ In Schwäbisch-Hall stellte der Süddeutsche Rundfunk einen **neuen Mittelwellensender** mit 0,2 kW Leistung auf (202 m = 1484 kHz). ✱ Seit dem 2. Dezember ist in **Marburg/Lahn** ein neuer **Fernseh-Kleinsender** des Hessischen Rundfunks in Kanal 11 in Betrieb. Die effektive Leistung des Bildsenders beträgt nur 30 Watt, die des Tonsenders 6 Watt. ✱ Über die Aufstellung des **Fernsehumsetzers in Wuppertal** konnte wiederum keine Einigung erzielt werden; der sendetechnisch günstigste Standort liegt ausgerechnet in einem Naturschutzgebiet! ✱ Streng nach Stuttgarter Vorbild wird in der DDR an der Straße von Wittenberge nach Stendal bei Dequede ein 184 m hoher **Turm für die Aufnahme eines Fernseh- und zweier UKW-Sender** gebaut. Er soll zugleich Richtfunkanlagen der ostzonalen Postverwaltung tragen. ✱ 77 % aller **schweizerischen Fernsehteilnehmer** können auch ein **ausländisches Programm** sehen, 63 % davon das deutsche.

Unser Titelbild: **Manches nach einer FUNKSCHAU-Bauanleitung gebaute Gerät wird in den Weihnachtstagen erstmals in Betrieb genommen. Unser Umschlagbild zeigt einige der im FUNKSCHAU-Labor entwickelten Empfangs- und Meßgeräte und eine Auswahl der als Weihnachtsgeschenke besonders begehrten Franzis-Fachbücher.** Aufnahme: C. Stumpf





Roll-Pickup ☆

Synchronlauf ☆☆

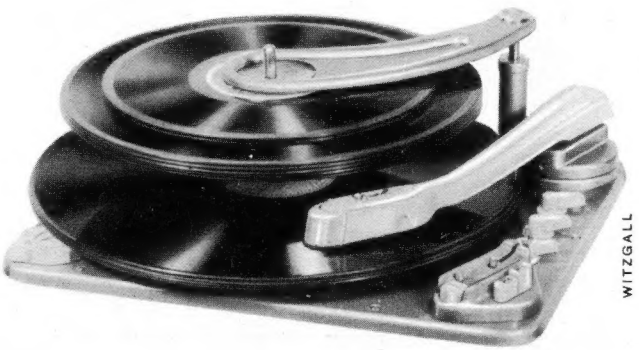
Der DUAL 1003 überzeugt durch Qualität und technischen Fortschritt. Er ist der einzige deutsche Plattenwechsler mit Synchronlauf und Roll-Pickup! Den Fachmann beeindruckt die reife Konstruktion, den Laien der unvergleichliche Bedienungskomfort. Darum gilt: DUAL 1003 — der Plattenwechsler von morgen!

☆ Der Roll-Pickup ermöglicht durch seinen verblüffenden Abtastvorgang, hintereinander Platten unterschiedlicher Größe abzuspielen. Diese Automatik macht den DUAL 1003 zum einzigen Plattenwechsler, der auch als vollautomatischer Einfachspieler für alle Plattengrößen zu verwenden ist.

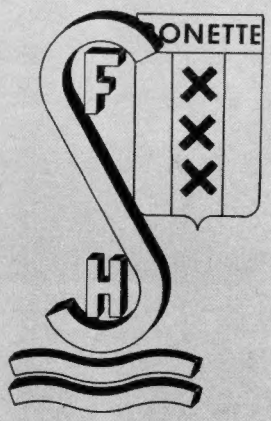
☆☆ Der Synchronlauf des DUAL 1003 garantiert unabhängig von den verschiedenen Drehzahlen der Platten eine konstante Wechsel- und Pausenzeit: sie beträgt bei 33 1/3, 45 und 78 U/min. jeweils genau 8,0 Sekunden. Das ist ein Vorzug, den nur DUAL zu bieten hat.

Dual 1003

Informationen, die Ihnen alles sagen, vermittelt Ihnen auf Wunsch: DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzw.



Entscheidende Vorteile des DUAL 1003



WIR HABEN SEIT 15. 10. 56 DEN

ALLEINVERTRIEB

DER IN EIGENENTWICKLUNG DER RONETTE G.M.B.H., HINSBECK, HERGESTELLTEN

PIEZO-ELEKTRISCHEN MIKROFONE, TONABNEHMER UND ZUBEHÖR

ÜBERNOMMEN. UNSERE GESELLSCHAFT, WELCHE UNTER GLEICHER LEITUNG STEHT, WIRD BEMÜHT SEIN, IHR VERTRAUEN ZU ERWERBEN UND ZU ERHALTEN. WIR WERDEN BESTREBT SEIN, DAS BISHERIGE PROGRAMM WEITER ZU VERBESSERN UND ZU ERWEITERN. DIESE ERWEITERUNG KOMMT IN KÜRZE DURCH DIE AUFNAHME VON

DYNAMISCHEN MIKROFONEN

ZUM AUSDRUCK

F & H SCHUMANN G.m.b.H.

PIEZO-ELEKTRISCHE GERÄTE

HINSBECK/RHLD.

ALLES VOLLKOMMENE IST EINFACH

HARTING

Verstärker-Phonokoffer

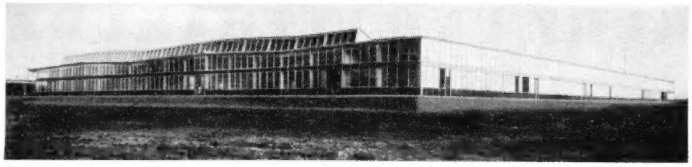
Prinzeß 198,00 DM

(auch ohne Verstärker lieferbar 108,50 DM)

WILHELM HARTING

ESPELKAMP-MITTWALD (WESTF.)

PHONO-GERÄTE · TONBANDGERÄTE



Umgeben von Wiesen und Äckern liegt die weitausgedehnte Halle des neuen Fernsehgerätewerkes der Graetz KG in Bochum

Fernsehempfänger aus dem Ruhrgebiet

Inmitten der Hochburg von Kohle und Stahl, der Stadt Bochum im Ruhrgebiet, entstand in knapp acht Monaten eine 13 000 Quadratmeter große, mit weiten Glaswänden versehene Halle, die – ganz im Gegensatz zur dortigen Schwerindustrie – der feinmechanischen Fertigung dient. Bereits vier Monate nach dem ersten Spatenstich wurden in den noch nicht ganz fertiggestellten Hallen die ersten Fernsehgeräte „auf Band" gelegt, und wiederum vier Monate später waren bereits 1200 Arbeitskräfte tätig.

Ruhig und bescheiden, aber mit der souveränen Sicherheit eines echten Unternehmers vom alten Schlage berichtete *Erich Graetz* bei der offiziellen Einweihung vom Aufbau dieses Werkes, das nötig wurde, weil die Enge der Täler keinen genügenden Baugrund zum Ausbau der Graetz-Radiowerke in Altena in Westfalen bot. Die ständige Exportsteigerung und die Ausweitung des Fernsehgeschäftes zwangen aber zu einer Vergrößerung der Produktion.

Eine ausreichende Grundstücksfläche in Bochum gab Gelegenheit, den Neubau ganz nach rationellen Gesichtspunkten für die Fertigung anzulegen. Wareneingangslager, Montage, Prüffeld und Versandlager befinden sich zu ebener Erde. Interne Transportschwierigkeiten, wie sie bei mehrstöckigen Fabrikgebäuden mit schnellem Warendurchfluß auftreten, sind vollkommen ausgeschaltet. Die weiträumigen Gänge zwischen den Arbeitstischen ermöglichen die Beschickung mit Großmaterial, wie Chassis, Gehäusen und Verpackung, innerhalb des Werkes mit Hilfe von Elektrokarren und Gabelstaplern. Güterwagen der Bundesbahn und Lastkraftwagen liefern an und fahren zum Transport der großen Fernsehgeräte-Stückzahlen direkt an die Verladerampe des Werkes, um sie von dort aus ohne Umladen auf den Markt zu bringen.

Das Prüffeld ist mit den neuesten Meßeinrichtungen ausgestattet

Die Montagebänder selbst sind so angeordnet, daß die Chassis, von einem Platz zum anderen wandernd, wieder zum Ausgangspunkt zurückkommen. Der hunderte von Metern lange Transportweg eines jeden Chassis wird gewissermaßen nebenher von den Frauen selbst erledigt. Allerdings macht ihnen dies keine Mühe, denn auf den mit blanken Blechen beschlagenen Tischen rutschen die Montagegestelle leicht durch eine flüchtige Handbewegung weiter, wenn die über den Tischen aufglühenden Signallampen den Arbeitstakt anzeigen. Es hat sich erwiesen, daß ein solches „Schiebeband" äußerst zweckmäßig ist, weil es sich schnell den rasch wechselnden Anforderungen auf verschiedene Typen in der Fertigung anpassen läßt.

Während die eigentliche Vorfabrikation, also die Herstellung der Chassis und sonstiger Stanz- und Drehteile, in Altena verblieben ist, während auch Lautsprecher und Gehäuse fertig angeliefert werden, ist in Bochum bereits eine vollständige Kanalschalterfertigung eingerichtet, und auch sämtliche für Fernsehempfänger benötigten Hf- und Zf-Spulen werden dort gewickelt. Die vielen und umfangreichen Prüfplätze im Prüffeld des Bochumer Werkes erhalten durch eine große Zentralsendeanlage Prüffrequenzen für sämtliche Fernsehkanäle, und zwar jeweils mit verschiedenen Testbildern und Tonfrequenzen moduliert, so daß zwangsläufig beim Durchprüfen auf Empfindlichkeit, Gradation, Bild- und Zeilenlinearität, Randschärfe, Tonfrequenzumfang und Klangreinheit auch alle Stellungen des Kanalschalters durchgeprüft werden. Außerdem können über die Zentralsendeanlage die in Bochum zu empfangenden Rundfunk- und Fernsehprogramme umgesetzt und auf das Prüffeld gegeben werden.

Was jedoch dem Fachmann bei der Errichtung des Werkes am meisten imponiert, das ist das Organisationstalent, mit dem diese Fertigung eingerichtet wurde. Von den 1200 Frauen aus Bochum, die ganz neu für diese Tätigkeit binnen ganz kurzer Zeit angelernt wurden, sind die Stammkräfte wochenlang Tag für Tag morgens im Omnibus nach Altena zum Anlernen geholt und abends wieder nach Bochum zurückgefahren worden. Und als die Fertigung in Bochum begann, da standen nicht nur die Arbeitsplätze und die Stamm-Mannschaft, sondern auch die Arbeitsmittel und Prüfeinrichtungen betriebsfertig bereit.

Blickt man aus dem Werk ins Freie, so säumen die Fördertürme und Schlote der Zechen und Hütten den Horizont. Aber unmittelbar um die Hallen herum liegen noch breite Ackerflächen, über die der Pflug geht. Sie bieten Raum für weitere Hallen, wenn die jetzige Kapazität einmal nicht mehr ausreichen sollte.

Limann

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. Das Jahres-Inhaltsverzeichnis für den Jahrgang 1956 der FUNKSCHAU wird dem ersten Januarheft 1957 beigefügt. Es wird wieder acht Seiten Umfang haben und die Artikel des Hauptteiles nach Sachgebieten und alphabetisch unterteilt enthalten. Die Aufsätze und Rubriken des Nachrichtenteils sind innerhalb des Verzeichnisses besonders zusammengefaßt, um das Einbinden der FUNKSCHAU all denen, die Umschlag und Nachrichenseiten nicht in ihrem Jahresband wünschen, besonders leicht zu machen. Das Inhaltsverzeichnis enthält darüber hinaus eine Zusammenstellung der Seitenzahlen des Hauptteils und des Nachrichtenteils, damit das Auseinandernehmen und Einbinden der Hefte fehlerlos erfolgen kann.

2. Neue Einbanddecken für die FUNKSCHAU. Wie bereits in Nr. 23 mitgeteilt, lassen wir auch für den Jahrgang 1956 Einbanddecken anfertigen, jedoch diesmal in zwei Rückenbreiten:

1. **Schmale** Einbanddecken für das Einbinden des Hauptteiles der Hefte ohne Umschlag und ohne den äußeren Anzeigen- und Nachrichtenteil,

2. **Breite** Einbanddecken, in der die kompletten Hefte einschließlich Umschlag und äußerem Teil Platz finden.

Der Preis für beide Ausführungen beträgt je 3.30 DM zuzüglich 50 Pfg. Versandkosten. Bei der Bestellung, die möglichst umgehend erfolgen sollte, bitten wir **schmal** oder **breit** anzugeben. **Wenn nichts vermerkt, liefern wir breite Decken.** – Jeder Decke wird für den Buchbinder eine Anleitung für das Auseinandernehmen der Hefte beigegeben.

3. Die Seitenzählung des FUNKSCHAU-Jahrgangs 1957 wird – vielen Wünschen unserer Leser entsprechend – insofern eine Änderung erfahren, als der Hauptteil allein mit großen durchgehenden Seitenzahlen versehen wird. Umschlag– und Nachrichtenseiten und die Funktechnischen Arbeitsblätter werden in diese Seitenzählung nicht einbezogen. Außerdem wenden wir eine durchgehende Zählung *aller* Seiten mit kleinen, am inneren Falz stehenden Zahlen an. Durch diese doppelte Zählweise hoffen wir allen Wünschen gerecht zu werden.

4. Die RÖHREN-DOKUMENTE in der neuen Heft-Form liegen dem vorliegenden FUNKSCHAU-Heft mit ihrer Nummer 3 bei. Diese Ausgabe ist den Telefunken-Transistoren und -Kristalldioden gewidmet. Sie enthält die Typen OD 604, OC 604 spez., OC 612, OA 180 und OA 154 Q.

5. Die „Bastelpraxis" ist jetzt vollständig. Teil III dieses beliebten Werkes von Werner W. Diefenbach ist vor kurzem als Heft 79/79a der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI erschienen und zur Auslieferung gekommen. Auf 128 Seiten (mit 138 Bildern) wird der praktische Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern, vom Detektor bis zum Super beschrieben, dazu Verstärker, KW- und Zusatzgeräte. Für alle diese Geräte werden Schaltungen, Stücklisten, verkleinerte Maß- und Baupläne und sehr instruktive Fotos wiedergegeben, so daß der Nachbau ohne Schwierigkeiten möglich ist. Teil III = RPB 79/79a kostet 2.80 DM.

Auch Teil I und II des Werkes „Bastelpraxis" sind lieferbar. Hier die näheren Angaben:

Teil I. Allgemeine Arbeitspraxis. 64 Seiten mit 50 Bildern und 2 Tabellen. Nr. 71 der „Radio-Praktiker-Bücherei", Preis 1.40 DM.

Teil II. Theoretische und praktische Grundlagen. 64 Seiten mit 78 Bildern und 9 Tabellen. Nr. 76 der „Radio-Praktiker-Bücherei", Preis 1.40 DM.

Die *Ganzleinen-Ausgabe „Bastelpraxis"*, die alle drei Teile in einem biegsamen Ganzleinen-Taschenband mit lackiertem Schutzumschlag enthält, ist gleichfalls lieferbar; sie hat 260 Seiten Umfang, 266 Bilder und viele Tabellen und kostet 6.80 DM. Sie stellt ein handliches und praktisches, ganz modernes und erstaunlich inhaltsreiches Radio-Bastelbuch dar, das vor allem den jüngeren Funkfreunden sehr willkommen sein dürfte.

6. Die Technikus-Bücherei, die viele Leser der FUNKSCHAU und der „Radio-Praktiker-Bücherei" als willkommene Ergänzung im Hinblick auf aktuelle technische Spezialgebiete begrüßen, wird in diesen Wochen durch zwei Neuerscheinungen erweitert, auf die besonders die elektronisch Interessierten lange warten. Anfang 1957 kommen folgende im Druck befindlichen Bände zur Lieferung:

Nr. 9. Das elektronische Foto-Blitzgerät von Gerd Bender. 96 Seiten mit 46 Bildern und 7 Tabellen.

Nr. 10. Radar in Natur, Wissenschaft und Technik von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 29 Bildern.

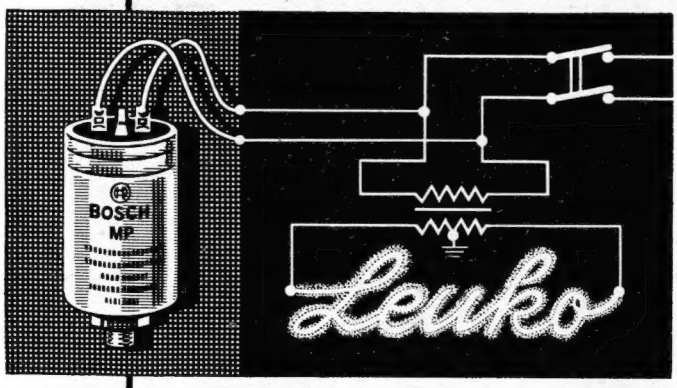
Preis eines jeden Bandes 2.20 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Postscheckkonto München 57 58

Die nächste FUNKSCHAU (Heft 1/1957) wird von uns mit der gewohnten Pünktlichkeit zum Versand gebracht. Wegen der diesmal besonders zahlreichen arbeitsfreien Tage zu Weihnachten und Neujahr und wegen der starken Überlastung der Post zum Jahresende besteht trotzdem die Möglichkeit, daß die Leser das Heft mit einigen Tagen Verspätung erhalten. Wir bitten deshalb schon heute um Geduld wie auch darum, von Reklamationen vor dem 10. Januar abzusehen.

BOSCH
***MP*-Leuchtröhren-Kondensatoren**



Jetzt mit WS

Wer den BOSCH MP kennt, weiß, was Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit sind. BOSCH MP-Leuchtröhren-Kondensatoren sind selbstheilend und neuerdings mit der Sicherheitseinrichtung WS (Wärme-Schutz) ausgerüstet, wie wir sie in unseren übrigen BOSCH MP-Kondensatortypen für Wechsel- und Drehstrom seit Jahren vieltausendfach verwenden.

Wir liefern:

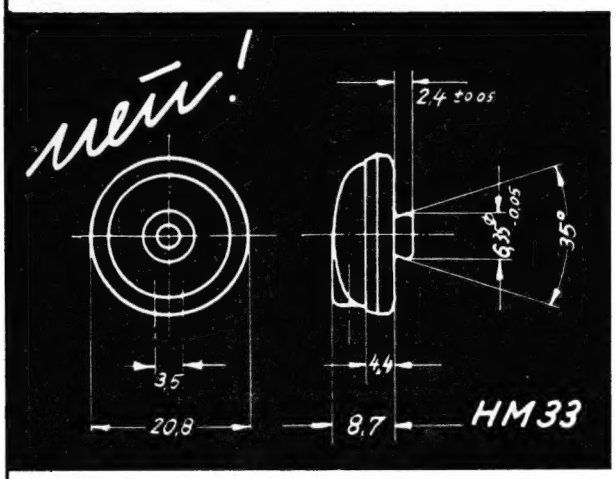
BOSCH MP-Leuchtröhren-Kondensatoren mit Kapazitäten von 1,8 . . . 20 µF (auch mit Entladewiderständen und mit 250 mm langen Anschlußdrähten) für Parallelkompensation und für Duo-Schaltung von Leuchtstofflampen.

BOSCH MP-Kondensatoren zur Gruppenkompensation von Lichtbändern und Neon-Anlagen.

selbstheilend · überspannungsfest
kurzschlußsicher

Auf Wunsch senden wir Ihnen gerne unsere technischen Druckschriften und die BOSCH MP-Kondensatoren-Fibel, die mit übersichtlichen Tabellen dem Starkstromtechniker umständliche Berechnungen erspart.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Postfach 50



Sollen Hörer und Schnur unlösbar verbunden sein?

Wie sollte der neue magnetische Kleinhörer HM 33 aussehen? — Wir fragten viele, die täglich an Diktiergeräten mit Hörern arbeiten müssen. Lesen Sie bitte, was

Ihre Kunden sagten:

- Löst man einen Hörer, der mit seiner Schnur fest verbunden ist, aus einem Clip, wird fast immer an der Zuleitung gezogen, die dadurch auf Zug und Knick beansprucht wird.
- Durch diese — nicht vorgesehene — Beanspruchung bricht die Schnur leicht.
- Eine beschädigte Schnur bedeutet Ausfall des ganzen Hörers.

Deshalb wünschen Ihre Kunden:

- für Diktiergeräte Kleinhörer ohne festmontierte Zuleitung.
- Der Stecker der Schnur muss so gross sein, dass er beim Lösen bequem angefaßt werden kann.
- Er soll sich leicht in den Hörer einführen lassen, aber trotzdem festsitzen und einwandfrei Kontakt geben.

Gerade diese sich scheinbar widersprechenden Forderungen wurden beim HM 33 gut gelöst. Ausserdem besitzt er einen griffgerechten Stecker.

Wenn Ihre Kunden nun einen guten Hörer für den kommerziellen Einsatz suchen, dann können Sie ihnen

den neuen Kleinhörer HM 33

mit ruhigem Gewissen empfehlen. Dieser robuste magnetische Kleinhörer wurde nach den Wünschen Ihrer Kunden gestaltet. Dass er ausserdem sehr preiswert ist, macht ihn noch schätzenswerter.

Allen Funkschau-Lesern ein frohes Weihnachtsfest und ein glückhaftes Jahr 1957

LABOR

Sennheiser

BISSENDORF / HANNOVER

Zitate

Mit dem ersten fabrikatorisch durchgearbeiteten Verstärker war ich kurz vor Kriegsausbruch 1914 zur Verkehrstechnischen Prüfungskommission gekommen und hatte dort gezeigt, daß die im Empfangstelefon kaum hörbaren Morsezeichen einer fernen Station jetzt brüllend laut ankamen. Aber was hatte man mir geantwortet? „Das ist nichts für die Truppe, die Funker werden durch den lauten Empfang nur verwöhnt!" (Staatssekretär a. D. Dr. *Hans Bredow* in seinem Buch „im Banne der Ätherwellen", Band 2, Seite 37).

Der Lehrling ist nicht die billigste, sondern die teuerste Arbeitskraft! Jede Ausbildung eines Lehrlings kostet je nach Beruf zwischen 2500 und 3000 DM (*Wir und unser Betrieb*, Hauszeitschrift der *Grundig*-Radio-Werke, Nr. 2/3, Seite 17).

Der Peilsender des künstlichen Erdsatelliten wird ein einfacher, leichter Oszillator mit einer Ausgangsleistung zwischen 10 und 50 mW auf 108 MHz sein. Zwei Entwicklungen stehen zur Auswahl: ein Modell mit Subminiaturröhren und eines mit Transistoren. Widerstandsfähigkeit und allgemeine Leistung des Röhrenmodells sind groß, aber es ist schwerer und umfangreicher als die Transistorausführung. Wahrscheinlich wird man eine der üblichen Batterien als Stromquelle benutzen. Sonnenbatterien sollen nur dann eingesetzt werden, wenn intensive Versuche ihre Brauchbarkeit beweisen („Satellite electronics shape up", *Electronics*, August 1956, Seite 22).

Es bleibt dem Rundfunkeinzelhandel nichts anderes übrig als die notwendig werdende Modernisierung der Betriebe durch Inanspruchnahme langer Zahlungsziele zu finanzieren. Dies ist nicht verwunderlich, da in der ersten Zeit nach der Währungsreform der Einzelhandel mit Rabatten von noch nicht 20% abgespeist worden ist. Jede Bildung von Reserven ist dadurch verhindert worden (Referat eines Vortrages von Ing. *Pfister* in den Presseinformationen des Deutschen Radio- und Fernsehfachverbandes vom 12. 9. 1956).

Es zeichnen sich aber bereits neue technische Möglichkeiten ab, Wellen höchster Frequenz (Millimeter-Wellen) in starken Bündeln von etwa 20 000 bis 30 000 Gesprächskanälen über Hohlrohre (metallische Hohlleiter) in einer Art gebündelter und nach außen durch die Metallwand des Hohlleiters begrenzter Strahlung zu übertragen (*„Stehen wir an einem Wendepunkt der Entwicklung in der Fernmeldetechnik?"* Pressemitteilung des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, Nr. 9/1956).

Gegenwärtig in den USA gebaute Farbfernsehempfänger sind zu kompliziert, obwohl sie bereits kaum mehr kosten als die ersten Schwarz/Weiß-Empfänger. Aber sie besitzen vier Hauptbedienungsknöpfe und 32 (!) fest eingestellte Regler; jeder von ihnen kann das Bild schlecht machen (*Electrical & Radio Trading*, 2. Oktoberheft 1956).

Die deutsche Elektroindustrie einschließlich West-Berlin erhöhte im Jahre 1955 ihre Beschäftigtenzahl um 18,7 v. H., ihre Produktion (real) um 25,8 v. H. und ihre Produktivität je Beschäftigten um rund 6 v. H. (*Dr. Heinz Thörner* in seinem Lagebericht vor der Mitgliederversammlung 1956 des ZVEI).

Das Programmieren, das Aufbereiten einer Rechnung für das Elektronengehirn, macht den Mathematikern noch die meisten Sorgen. Da sie den Gang jeder Rechnung Schritt für Schritt in einfache Operationen auflösen müssen, erfordern manche Rechnungen, die ein schnell arbeitender Elektronenroboter in einigen Minuten durchführen kann, wochenlange Aufbereitungsarbeiten (*„Die Magie der Roboter"*, Titelgeschichte des Nachrichtenmagazins Der Spiegel über Prof. Norbert Wiener).

Wir konnten auf der Industrie-Messe in Hannover erneut feststellen, daß nicht nur die technische Zweckmäßigkeit, sondern auch die äußere Form unserer Geräte für das Interesse der Kundschaft erhebliche Bedeutung gewonnen hat (Vierteljahrsbericht an die Belegschaft der *Siemens & Halske AG* und der *Siemens-Schuckert-Werke AG* für die Zeit vom 1. 4. bis 30. 6. 1956).

20 UKW-Sender versorgen 75 % des finnischen Gebietes und sichern damit Finnland den dritten Platz bezüglich UKW-Versorgung. 1955 wurden im Lande 115 000 Rundfunkgeräte hergestellt; die Radioindustrie beschäftigt 1750 Personen (*„Arsmφde Helsingfors"*, RATESKA 1956, H. 6, Kopenhagen).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 2. Dezember-Heft 1956 Nr. 24

Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz 1021
Fernsehempfänger aus dem Ruhrgebiet 1022
Zitate 1024
Die Frequenzleiter hinauf 1025
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Die erste 110°-Bildröhre; Die flache Bildröhre; Hochleistungs-Magnetron für Funkmeßgeräte 1026
Elektronische Musik 1027
Verzerrung von Geräuschen durch Resonanz 1028
Funk- und Schallortungstagung in Hamburg 1029
Der Landstraßenfunk 1030
Amateure suchen unbekannte Störsender 1031
Hi-Fi-Plattenwechsler Rex A 1033
Tonbänder nicht „überhitzen" 1034
FUNKSCHAU-Bauanleitung: UKW-Prüfsender M 567, Teil 2. Mechanischer Aufbau 1035
Über die Genauigkeit und Empfindlichkeit elektrischer Meßgeräte 1039
Neuzeitliche Stromregelröhren 1040
Funktechnische Fachliteratur 1042
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Nora-Picco und Telefunken-Caprice 1043
Schwerhörigengerät und Induktionsschleife 1044
Für den jungen Funktechniker: 24. Einzelheiten zum Transformator 1045
Kapazitätsarme Selengleichrichter 1046
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 1047
Fernseh-Service 1048
FUNKSCHAU-Leserdienst 1050
Neue Geräte / Neue Antennen / Neuerungen 1051
Röhren und Kristalloden / Kundendienstschriften / Hauszeitschriften / Neue Druckschriften 1052
Aus der Industrie 1053
Persönliches 1053

Die Frequenzleiter hinauf

Unaufhaltsam hangelt sich die Hochfrequenztechnik die Frequenzleiter empor. Der Rundfunk wählte 1949 mutig den 100-MHz-Bereich; das Fernsehen startete vor dem Kriege im Gebiet um 40 MHz, und es schickt sich nunmehr an, über 200 MHz hinausgehend das Band IV in Betrieb zu nehmen. Richtfunkstrecken für Fernseh- und Fernsprechzwecke werden nicht nur im 2000-MHz-, sondern auch im 4000-MHz-Band gebaut, und die Funkmeßgeräte sind schon lange bei der 3-cm-Welle, also bei rd. 10 000 MHz, angelangt. Erste Versuche für eine reguläre Anwendung noch kürzerer Wellen stehen bevor; es ist nur noch eine Frage der Zeit, daß die in Hohlrohrleiter gefaßten Millimeterwellen als Träger von Tausenden von Nachrichtenkanälen dienen.

Neue Frequenzbereiche werden immer schrittweise erschlossen. Am Anfang steht der globale Verteilungsplan; er weist breite Frequenzbänder bestimmten Diensten zu. So geschah es 1947 auf der Weltnachrichtenkonferenz in Atlantic City; man fand dort bereits eine Einteilung der Frequenzen bis hinauf zu 10 000 MHz. Dem Rundfunk fielen in Region 1, zu der Europa gehört, fünf Bänder zu: I (41...68 MHz), II (87.5...100 MHz), III (174...216 MHz mit regional verschiedenen Ausweitungen nach oben und unten), IV (470...585 MHz), V (610...940 MHz). Der zweite Schritt erfolgte im Jahre 1952 in Stockholm, als man die Bänder I, II und III individuell verteilte. Band II nahm den Tonrundfunk auf – nicht ohne Ausnahme übrigens, denn hier betreiben manche Länder auch Funksprechdienste und vereinzelt Fernsehsender. Trotz der Abweichungen des Kanalschemas der Oststaaten, Englands und Frankreichs vom zentraleuropäischen System brachte Stockholm einen im ganzen befriedigenden Plan. Er sichert bis heute die UKW-Rundfunk- und Fernsehversorgung Europas.

Für den Sommer 1958 steht die nächste europäische Ultrakurzwellenkonferenz bevor, deren Schwerpunkt bei der Verteilung der höherfrequenten Bänder IV und V für das Fernsehen liegen wird. Dieser Konferenz ist im Frühjahr 1958 gemäß der Absprachen auf der Vollversammlung des CCIR in Warschau eine Sondersitzung der Studiengruppe „Farbfernsehen" des CCIR auf russische Einladung in Moskau vorgeschaltet. Sie wird sich nochmals mit dem schwierigen Problem einer europäischen Einheitsnorm für das Farbfernsehen befassen.

Die endgültige Inbetriebnahme von Band IV muß also bis 1958 zurückgestellt werden, aber die Deutsche Bundespost erklärt, daß sie diesen Frequenzraum bis dahin nicht ohne Verwendung für das Schwarz-Weiß-Fernsehen lassen kann. Einige Band-IV-Sender sollen Versorgungslücken ausfüllen, daneben aber zeichnet sich ein zweites Fernsehprogramm ab. Die Rundfunkanstalten stehen einem echten Parallelprogramm zur jetzigen, in den Bändern I und III ausgestrahlten Sendefolge weitaus geneigter gegenüber als der frühen Einführung der Farbe. Sie wissen sich darin einig mit Fernseh-Industrie und -Handel, denn mit der zunehmenden Zahl der Fernsehteilnehmer wächst die Kritik wegen der fehlenden Programmauswahl. Man begegnet ihr am besten mit einem zweiten Fernsehprogramm; die 16 Kanäle in Band IV bieten ausreichend Raum für eine volle Versorgung des Bundesgebietes und Westberlins.

Bis zum Sommer 1958 bereiten sich die Deutsche Bundespost und die Rundfunkanstalten auf die neue Wellenkonferenz vor. Dann werden sie einen genügenden Überblick haben und können technisch fundierte Forderungen auf Senderzuteilungen vorbringen. Wir freuen uns, daß durch die Bildung des „Institut für Rundfunktechnik" – dem Zusammenschluß der bisherigen Zentraltechnik des ehemaligen NWDR mit dem Rundfunktechnischen Institut (RTI) in Nürnberg – eine auch finanziell ausreichend dotierte Forschungsgruppe geformt worden ist, deren Hf-Abteilung in Hamburg mit bewährten Fachleuten besetzt ist und wertvolle Vorarbeiten leisten wird.

Zuerst das zweite Fernsehprogramm und dann die Farbe ... diese Reihenfolge ist vernünftig, zumal die Einigung über eine „compatible" europäische Farbfernsehnorm noch im weiten Felde ist. Offen gesagt, wir glauben auch nicht so recht daran, denn die Wünsche und Meinungen der verschiedenen Gruppen (625-Zeilen-Länder, Großbritannien und Frankreich) laufen zu sehr auseinander. In Warschau sah man keinen Ausweg aus den Schwierigkeiten, und bis 1958 wird man schwerlich einen finden. Aus diesen Gründen und weil die Farbfernsehtechnik noch mancher Verbesserung bedarf, sollte man die „Farbe" vorerst auf Eis legen.

Karl Tetzner

Redaktion und Verlag der Funkschau

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

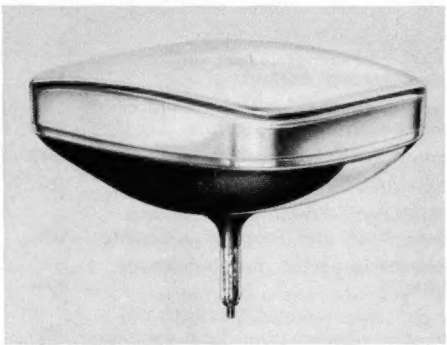
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.
Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17, Eingang Karlstraße. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Die erste 110°-Bildröhre

Während wir in Europa noch mit der Einführung der 90°-Bildröhre beschäftigt sind, hat die RCA als erste amerikanische Firma die Entwicklung der 110°-Bildröhre abgeschlossen und sie der empfängerbauenden Industrie in den USA bemustert.

Die im *Bild* gezeigte neue Bildröhre 21 CEP 4 besitzt einen aluminisierten Schirm und elektrostatische Fokussierung. Die Bildschirmdiagonale beträgt 520 mm, und die Bildfläche ist mit 499×397 mm eine Kleinigkeit größer als die der europäischen Type MW 53–80. Dagegen ist die Länge (über alles) der neuen 110°-Bildröhre mit 374 mm um 133 mm (!) geringer als die Gesamtlänge der 90°-Bildröhre.



Die amerikanische 52-cm-Bildröhre 21 CEP 4 mit 110° Strahl-Ablenkung und nur 37,4 cm Baulänge

Ohne besondere Vorkehrungen müßte die Ablenkleistung für die neue Bildröhre sehr groß sein, denn die nötige Ablenkenergie ist ungefähr dem Quadrat des Ablenkwinkels proportional. Dieser Umstand zwang bekanntlich beim Übergang von der 70°- zur 90°-Bildröhre zum Einsatz der neuen stärkeren Endstufenröhre PL 36 in der Zeilenablenkstufe. Hinzu kommt die Notwendigkeit, in großen Bildröhren wegen der sonst nicht ausreichenden Schirmhelligkeit höhere Anodenspannungen anzuwenden. Für die neue 21 CEP 4 sind maximal 19,8 kV (!) zugelassen (16 kV ist üblich). Beides zusammen – 110° Ablenkung des Katodenstrahles und noch höhere Anodenspannung – würde die Ablenkleistung so hoch treiben, daß ihre Erzeugung nur mit einem hohen Aufwand an Röhren und auch an Netzleistung möglich wäre. Durch einen Kunstgriff, der freilich erhebliche Entwicklungsarbeit voraussetzte, kommt der Empfängerkonstrukteur aber mit ungefähr der gleichen Ablenkleistung wie für die 90°-Bildröhre aus. Man hat nämlich den Bildröhrenhals im Durchmesser auf 29 mm gegenüber 37 mm bei der 90°-Bildröhre vermindert, so daß der Elektronenstrahl leichter beeinflußt werden kann. Anders ausgedrückt: die Ablenkspule ist näher an den Strahl herangerückt.

Das neue Elektrodensystem setzt sich aus einer Haupt-Fokussierungslinse und einer einzigen Vor-Fokussierungslinse zusammen; es scheint gelungen zu sein, die Schärfe sicher über den ganzen Schirm zu halten. Gitter 3, Gitter 5 und die Kollektor-Anode sind innerhalb des Systems zusammengeschaltet; diese derart gebildete Elektrode heißt „ultor" und wird an die höchste Anodenspannung gelegt.

Die Dokumentation des Herstellers enthält bei der Beschreibung der 110°-Bildröhre 21 CEP 4 erstmals eine Warnung vor Röntgenstrahlungen. Bei einer „ultor"-Spannung von 16 kV und weniger, so heißt es, bestehe keinerlei Gefahr einer unzulässigen Dosis Röntgenstrahlen. Werden aber Hochspannungen zwischen 16 kV und dem zulässigen Höchstwert von 19,8 kV angelegt, so wird eine einfache Abschirmung der Röhre empfohlen.

Mit der 110°-Bildröhre ist, so scheint es, schon aus glastechnischen Gründen ein gewisser Abschluß erreicht. Das Ergebnis der bisherigen Entwicklung ist beeindruckend; die Baulänge einer 53-cm-Bildröhre konnte von 577 mm (70°) über 507 mm (90°) auf 374 mm (110°), also um mehr als 200 mm, vermindert werden. K. T.

Die flache Bildröhre

Im April dieses Jahres wurden die ersten Informationen über eine von Dr. Denis Gabór in den Electronics Laboratories des Londoner Imperial College mit staatlicher Unterstützung entwickelte flache Fernseh-Bildröhre bekannt. Bis Ende Oktober jedoch hielt man alle technischen Details zurück; erst jetzt gab Dr. Gabór in einem Vortrag vor der Television Society einige technische Einzelheiten bekannt. Sobald die Unterlagen darüber vorliegen, wird die FUNKSCHAU einen ausführlichen Artikel abdrucken; vorerst soll nur kurz berichtet werden. Es hat nämlich den Anschein, als ob die Gabór-Röhre eine ganz wichtige Etappe auf dem Wege zum „Fernseh-Bildrahmen an der Wand" bedeutet! Der Erfinder bezeichnet das Versuchs- und Entwicklungsstadium für abgeschlossen und hält seine Röhre für reif genug, um aus den Händen der Wissenschaftler genommen und in die Labors und bald darauf in die Fertigungsstätten der Bildröhrenfabrikanten gegeben zu werden. Englische und amerikanische Röhrenfirmen stehen mit dem Erfinder im diesbezüglichen Gespräch.

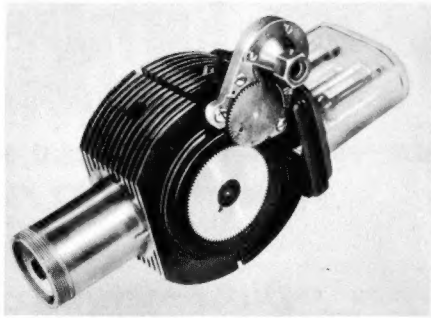
Die Gabór-Röhre ähnelt einem rechteckigen Glaskasten, dessen Front eine Diagonale von etwas mehr als 53 cm aufweist *und der nur 11,5 cm tief ist!* Er ist durch eine Art metallischen Einsatz in zwei Hälften geteilt; dieser Einsatz trägt zugleich das komplizierte elektronen-optische System und schirmt den Katodenstrahl magnetisch ab. Dieser wird seitlich eingeführt und läuft parallel zur Vorder- bzw. Rückseite des Glaskastens, bis er umgelenkt wird und senkrecht auf den Bildschirm auftrifft. Erstmalig bei Röhrenkonstruktionen ist die Verwendung von Silizium im Elektrodensystem.

Eine zweite Ausführung der Gabór-Röhre ist für Farbfernsehempfänger brauchbar; Einzelheiten darüber fehlen noch.

Man kann noch nicht vorhersagen, wann die neue Röhre einsatzbereit ist und welche evtl. Verteuerungen durch neue und vielleicht kompliziert aufgebaute Ablenksysteme erwartet werden müssen. Immerhin verspricht sie den Bau von 53-cm-Fersehempfängern, deren Gehäuse nur noch 23...25 cm gegenüber heute 50 und mehr Zentimeter tief sind.

Hochleistungs-Magnetron für Funkmeßgeräte

Das Magnetron 5 J 26 von *Valvo (Bild)* ist für Hochleistungs-Radargeräte zur Fernerfassung weit entfernter Objekte bestimmt. Es arbeitet im sogenannten L-Band (durchstimmbar zwischen 1220 und 1350 kHz = rd. 23 cm) und ist druckluftgekühlt. Der Eingang wird in der Regel mit einem 1000-Hz-Impuls von jeweils 1 µs Dauer gespeist; bei 28 kV



Hochleistungs-Magnetron 5 J 26

Anodenspannung und 46 A Impulsanodenstrom wird eine Impulsleistung von rund 600 kW abgegeben.

Zwischen den Polschuhen erfordert das Magnetron 5 J 26 eine magnetische Feldstärke von 1400 Gauß. Die beim Einschalten mit 23,5 V (2,2 A) bemessene Heizspannung muß beim nach etwa drei Minuten erfolgenden Anlegen der Anodenspannung auf 15,5 V ± 5 % reduziert werden. weil eine Rückheizung der Katode durch zurückkehrende Elektronen auftritt.

Magnetrons dieser Art besitzen zylindrische Anoden, deren dicke Wände mit Schlitzen und Hohlräumen versehen sind. Jeder Schlitz bildet mit je einem Hohlraum einen Schwingungskreis, denn man kann den Schlitz als Kondensator und den Hohlraum als Spule auffassen. Diese Schwingkreise sind parallelgeschaltet und bestimmen insgesamt die Resonanzfrequenz. Bei dem abgebildeten Magnetron wird die Abstimmung über Zahnräder vorgenommen; dadurch wird einer der beiden Deckel deformiert, die den Anodenraum abschließen, und so eine in die Röhre eingebaute Kapazität beeinflußt.

Berufsschulausbildung in Schleswig-Holstein

In den weiten Landgebieten Schleswig-Holsteins ist eine ordnungsgemäße Berufsschulausbildung der Radio- und Fernsehtechniker-Lehrlinge des Rundfunkfachhandels recht schwierig. Die regionalen Berufsschulen können wegen der jeweils nur geringen Zahl berufsschulpflichtiger Lehrlinge keine gesonderten Klassen für Radio- und Fernsehtechnik mit teuren Lehrkräften einrichten. 1953 wurde daher eine *Landesberufsschule für Radio- und Fernsehtechniker* im zentral gelegenen *Rendsburg* durch die Landesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik eingerichtet. Zweimal im Jahr besucht jeder Lehrling Schleswig-Holsteins vier Wochen hindurch diese Schule. Während dieser Zeit ist er im zugehörigen Wohnheim untergebracht; mit diesem Besuch ist die Berufsschulpflicht abgeleistet.

Die Erfahrungen sind günstig, zumal das Zusammensein den jungen Leuten – die meisten besitzen das Reifezeugnis einer Mittelschule – manche Anregungen und viele Vergleichsmöglichkeiten bietet. Am Ende der Lehrzeit findet auch die Gesellenprüfung für fast alle Lehrlinge in Rendsburg statt. Ein von der Landesfachgruppe ernannter Prüfungsausschuß überwacht diese und sorgt für gleichmäßige Anforderungen.

Berichtigung

Elektronische Spannungsstabilisierung mit großem Ausgangsspannungsbereich

FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 904

In Bild 2 darf das untere Ende des Spannungsteilers R 8, R 9, R 10 nicht an der Minusleitung des oberen Netzteiles liegen, sondern es muß zur Minusleitung des unteren Netzteiles (zwischen R 4 und R 12) durchgezogen werden.

ELEKTRONISCHE MUSIK

Von Fritz Kühne

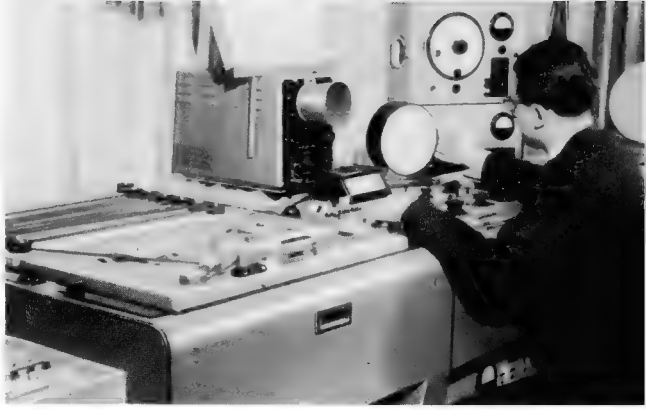


Bild 1. Der Techniker Heinz Schütz produziert Klänge nach den akustischen Daten der Partitur. Das Bild zeigt Mischpult, Magnetophon, Oszillograf (links) und Tongenerator (rechts)

Mancher Außenstehende wird beim Lesen der Überschrift unwillkürlich an elektronische Orgeln oder an die elektrischen Gitarren moderner Tanzkapellen denken. Diese Musikinstrumente haben aber begriffsmäßig nichts mit elektronischer Musik zu tun. Im Sinne dieser neuen Kunstrichtung gelten sie immer noch als Instrumente herkömmlicher Art. Die wirkliche elektronische Musik bedient sich – von wenigen Ausnahmen abgesehen – keiner praktisch tätigen Musiker als Mittler zwischen Komponist und Zuhörer. Ihre Klänge werden nicht von Menschen erzeugt, sondern von Tongeneratoren. An die Stelle der ausübenden Künstler tritt ein Ingenieur besonderer Art, für den es noch keine wirklich treffende Berufsbezeichnung gibt. *Heinz Schütz* vom Studio für elektronische Musik des WDR bezeichnet sich z. B. bescheiden als *„Realisator"*. Zu ihm kommen die Komponisten und schildern ihre Klangvorstellungen. Seine Aufgabe ist es, das, was den Autoren vorschwebt, zu verwirklichen und mit Hilfe elektroakustischer Geräte auf Tonbänder zu bannen.

Das Neue an der elektronischen Musik ist, daß nicht nur die vergleichsweise wenigen Klangfarben der bisherigen Instrumente zur Verfügung stehen, sondern daß durch Mischen reiner Sinustöne, durch Verhallen dieser Klänge und durch raffiniertes Schneiden der Bänder am Tricktisch eine völlig neue Klangwelt erschlossen werden kann. Da man sich zu ihrer Vermittlung elektronischer Geräte bedient, braucht beim Komponieren keine Rücksicht mehr auf die Grenzen manueller Fertigkeiten der Musiker oder auf die Möglichkeiten normaler Musikinstrumente genommen zu werden. Man kann mit Ausdrucksmitteln arbeiten, die es bisher noch gar nicht gab.

Komponisten und Realisatoren für elektronische Musik sind ebenso „Mangelware" wie sachkundige Zuhörer. Alles ist noch viel zu neu, um vom Publikum mit dem rechten Maß beurteilt zu werden. Es ist auch nicht Aufgabe von uns Technikern, über den künstlerischen Wert oder Unwert zu rechten. Nur der Künstler kann der abstrakten Materie belebenden Odem einhauchen, während es uns zufällt, die Entwicklung mit offenen Augen und Ohren zu verfolgen und uns wenigstens in groben Zügen mit den Arbeitsweisen jener modernen klanglichen „Zauberkünstler" vertraut zu machen.

Hierzu bot eine Veranstaltung im Münchener Herkules-Saal am 9. 11. 1956 Gelegenheit, bei der im Rahmen einer von der *Bayerischen Staatsoper* und dem *Bayerischen Rundfunk* abgehaltenen Konzertreihe auch elektronische Musik zur Aufführung gelangte. Mitten im Parkett des großen Konzertsaales war ein Mischpult aufgestellt, von dem aus rd. 30 im Saal verteilte Lautsprechersäulen-Gruppen gesteuert wurden. Die synthetischen Klänge hatte man nach ihrer Produktion im *Studio für elektronische Musik des WDR* auf ein Telefunken - 4 - Spur - Magnetophon überspielt. Jede Spur modulierte eine andere Lautsprechergruppe, so daß ein stereophonischer Eindruck entstand. Die Klänge kamen von rechts und links, von der Galerie, von vorn und hinten, und die vom Ansager der Veranstaltung gebrauchte Bezeichnung „Konzert für fünf Lautsprecher" erhielt dadurch eine gewisse Berechtigung.

Die Produktion elektronischer Musik – oder soll man vielleicht doch besser „Realisation" sagen – erfolgt offenbar nicht nach einheitlichen Gesichtspunkten. Das ist auch nicht verwunderlich, denn irgendwie ist die Arbeitsweise der „Realisatoren" mit der von Trickfilm-Zeichnern vergleichbar, von denen jeder seine eigenen selbst erdachten Kniffe anwendet. Diesen Vergleich hören zwar die elektronisch Tonschaffenden nicht gern, aber für die Öffentlichkeit ist er noch am meisten einleuchtend. *Heinz Schütz* vom WDR erzählt beispielsweise, daß er fast ausnahmslos mit ganz normalen und in allen Funkhäusern vorhandenen Mitteln arbeitet. Das sind im wesentlichen zwei Magnetophone T 9, Halleinrichtungen und ein Tongenerator. Einige einfache Hilfsmittel hat er selbst gebaut, z. B. einen Tricktisch zum Erzeugen von Zeitlaufverschiebungen und einen Spezial-Kopierkopf. Er hat ferner ein sog. „Rotationsverfahren" entwickelt, dessen Prinzip an den Vierfarbendruck erinnert und das mit Hilfe von zwei normalen Magnetophonen die erforderliche Präzision für das synchrone „Übereinanderspielen" mehrerer Klänge sichert.

Neben der stereophonen „Konzertsaalfassung", von der wir bereits sprachen, existieren auch einkanalige sog. „Rundfunkfassungen". Diese Aufzeichnungsart entsteht durch Überspielen der mehrkanaligen Aufnahme auf einen Sammelkanal. Der auf diese Weise gewonnene Tonträger läßt sich z. B. im Rundfunkprogramm senden oder auf Schallplatten überspielen. Eine solche Platte wurde kürzlich von der italienischen Rundfunkgesellschaft *Radiotelevisione Italiana* von Aufnahmen elektronischer Musik zusammengestellt, die im *Studio di fonologia musicale di Radio Milano* entstanden. Diese 17 - cm - Langspielplatte ($33^1/_3$ U/min) lag der Gesamtauflage der italienischen Fachzeitschrift *Elettronica* bei und enthält Klangbeispiele zu einem im gleichen Heft veröffentlichten Aufsatz von *Luciano Berio*. Abgesehen davon, daß es offenbar neu ist, der ganzen Auflage einer technischen Fachzeitschrift eine solche Platte beizugeben,

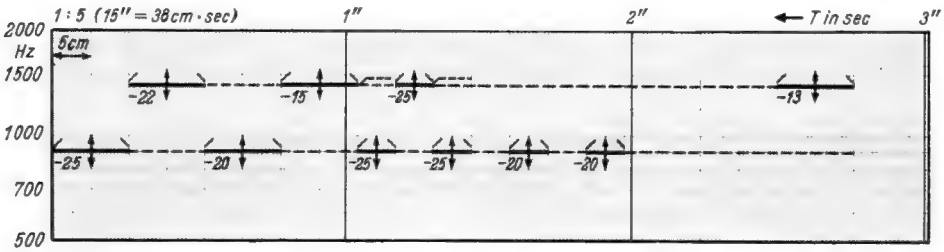


Bild 2. Ausschnitt aus der ersten Seite der elektronischen Partitur des „Notturno" von Bruno Maderna

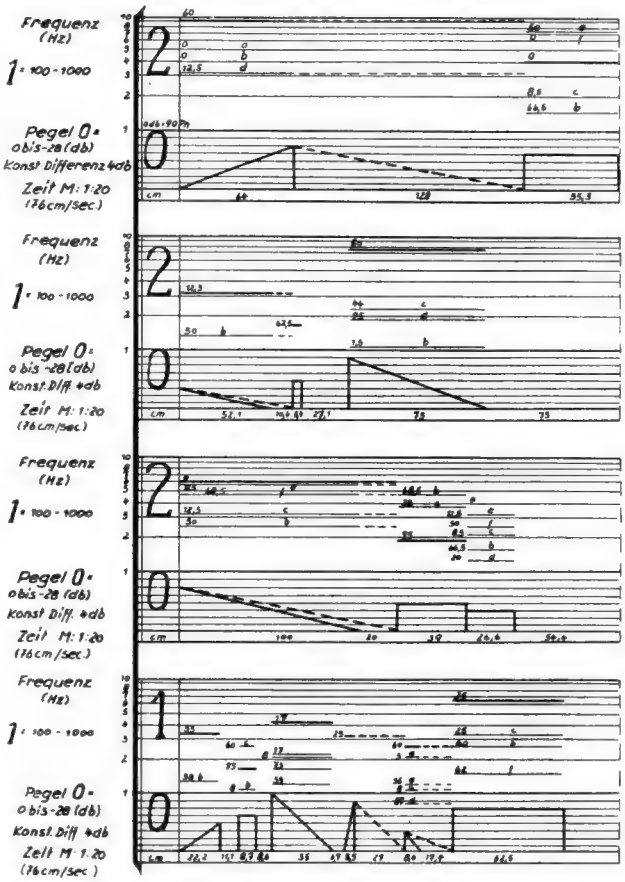


Bild 3. Notationsbeispiel elektronischer Musik. Anfang der „Komposition 1953 Nr. 2" von Karlheinz Stockhausen

geht hieraus auch die Bedeutung hervor, die man in Italien der elektronischen Musik beimißt.

Die gebräuchliche Notenschrift reicht nicht mehr aus, die vielfältigen Möglichkeiten der neuen Klangwelt auszudrücken. Man mußte dafür erweiterte Schriftsysteme in Diagrammform ersinnen. Auch hier ist noch keine einheitliche Linie zu erkennen. *Bild 2* stammt aus der *Elettronica* und stellt einen Ausschnitt aus der ersten Seite der Partitur zum „Notturno" von *Bruno Maderna* dar, einem Musikstück, das man auf der Langspielplatte findet, die dieser Zeitschrift beilag. *Bild 3* ist ein Notationsbeispiel vom Anfang der „Komposition 1953 Nr. 2" von *Karlheinz Stockhausen* und entspricht der Schreibweise, die man beim WDR verwendet. Dieses Bild wurde im Programmheft für das elektronische Konzert in München veröffentlicht.

Noch ist die öffentliche Meinung über die elektronische Musik sehr geteilt. Teils zeigt man offene Ablehnung oder verhält sich abwartend, teils wird besonders von jüngeren Leuten die neue Richtung über alle Maßen gelobt. In diesem Zusammenhang mögen die Worte von *Dr. Hans Rindfleisch*, dem Technischen Direktor des NDR, Hamburg, von Bedeutung sein, die die Einstellung des sachlichen aber fortschrittlich gesinnten Technikers erkennen lassen:

„Wir wollen dem Musiker und dem Ingenieur eine Ahnung von den Möglichkeiten geben, die sich eröffnen, wenn man die Grenzen der überkommenen mechanischen Musikinstrumente überschreitet. Wir wollen dazu anregen, sich mit den Grundlagen der elektronischen Musik vertraut zu machen, denn das Studium dieser Grundlagen führt immer zu den physikalischen und psychologischen Wurzeln der Klangerzeugung und Klangempfindung, einem Bereich also, mit dem jeder Mitarbeiter im Rundfunk vertraut sein sollte."

Verzerrung von Geräuschen durch Resonanz

Eine Betrachtung zum Lautsprecher-Problem

Wir alle kennen die großen Meeresmuscheln, aus denen die Perlmuttknöpfe hergestellt werden. Jeder wird schon einmal sein Ohr an die Öffnung einer dieser Muscheln gehalten und dabei ein Rauschen gehört haben, das der Volksmund als „Meeresrauschen" bezeichnet. Wie soll man sich fern aller Romantik dieses Rauschen erklären, wo es doch offensichtlich ist, daß die Muschel von sich aus keine Geräusche produziert? Zur Erklärung dieses Phänomens wollen wir einige gehörphysiologische und akustische Probleme streifen.

Wir müssen annehmen, daß das Rauschen irgendwie von außen in die Muschel hineingelangt und in der oben beschriebenen Weise wieder herauskommt. In der Tat finden sich in unserer normalen Umwelt dauernd Geräusche, die uns jedoch nicht besonders auffallen, weil wir uns an sie gewöhnt haben. Diese Geräusche werden in der Muschel umgestaltet, so daß wir sie als etwas Besonderes registrieren. Was ist das für ein Vorgang, der zu dieser auffälligen Veränderung der Umweltgeräusche führt?

Physikalisch bestehen diese Geräusche aus ungeordneten Schallimpulsen, die mit ungedämpften Sinusschallschwingungen, also reinen Tönen, anscheinend nichts zu tun haben. Theoretisch-physikalisch aber kann man jedes Schallbild in ein Spektrum sinusförmiger Schallschwingungen zerlegen; demnach müssen die Sinusschwingungen auch in den Umweltgeräuschen nachzuweisen sein. Mit Hilfe von Resonatoren kann man diesen Nachweis leicht führen. Wenn man Geduld hat, wird man schließlich in den Umweltgeräuschen sämtliche hörbaren Frequenzen feststellen können.

Nun stellt eine Muschel im Grunde nichts anderes als einen *Hohlraumresonator* dar. So ein Resonator wählt sich aus dem Spektrum eines Schallimpulses seine Resonanzfrequenz heraus, speichert ihre Energie und gibt sie nach und nach als Ton der gleichen Frequenz wieder ab. Demnach hören wir in der Muschel Geräusche, die durch die Eigenfrequenz der Muschel überlagert und entstellt sind. In der Tat hören sich diese entstellten Geräusche so an, als hätten sie nichts mit den normalen Umweltgeräuschen gemein. Von einem naturgetreuen Schallbild kann also keine Rede mehr sein, obwohl durch keine Maßnahme der Energieanteil irgend einer Frequenz aus dem breiten Spektrum insgesamt vermehrt oder vermindert worden ist (*Bild 1*). Schon bei jeder Änderung der Lautstärke eines reinen Tones tritt ja ein breites *kontinuierliches* Frequenzspektrum auf, um so mehr bei Musik, Gesang oder Sprache. Wir können also verallgemeinern und sagen, daß jedes Geräusch beim Passieren eines Resonators verzerrt wird, wenn die Resonanzfrequenz innerhalb des Frequenzspektrums dieses Geräusches liegt.

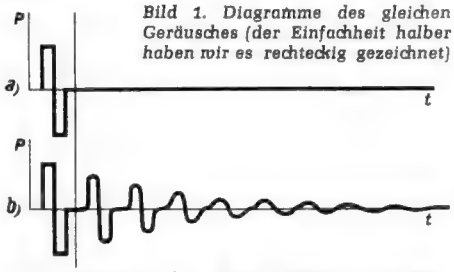


Bild 1. Diagramme des gleichen Geräusches (der Einfachheit halber haben wir es rechteckig gezeichnet)

a = unverzerrt; b = durch Resonanz verzerrt (z. B. nach Passieren eines Hohlraumes, wie Muschelgehäuse, Trichterhohlraum eines Lautsprechers, Radiogehäuse usw.)

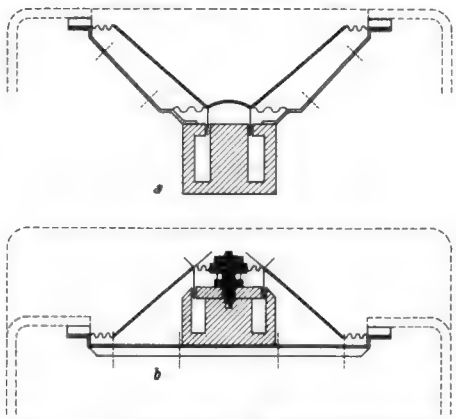


Bild 2. a = Anordnung des Konuslautsprechers, bei dem die höheren Frequenzen durch den Konushohlraum hindurch müssen und dabei verzerrt werden (Hohlraumklang, Topfklang)
b = Anordnung eines Kegellautsprechers, bei dem der Hochtonteil mit der Schwingspule völlig frei in den Raum hineinragt. Durch den Fortfall des Hohlraumes wird die Wiedergabe unmittelbarer und freier

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich einige Folgerungen für den *Mikrofon- und Lautsprecherbau*. Das Ziel der modernen Rundfunktechnik ist und bleibt die naturgetreue Wiedergabe. Nach obigen Überlegungen ist eine der unbedingt erforderlichen Voraussetzungen für dieses Ziel die Ausschaltung jeglicher Resonanz in den Schallaufnahme- und -wiedergabegeräten. Darum soll sich unser Augenmerk hier ausschließlich auf die akustischen Eigenschaften von Mikrofonen und Lautsprechern richten.

Jede Resonanzstelle kann weitgehend durch Dämpfung ausgeschaltet werden. Von den verschiedenen Möglichkeiten hierbei ist aber nur die Dämpfung durch die umgebende Luft erfolgversprechend. Jede Dämpfung durch andere Maßnahmen geht zwangsweise auf Kosten der Empfindlichkeit; andererseits wird durch die Luftdämpfung eine ideale Kopplung zwischen Membran und Luftmolekülen erreicht. Um diese Luftdämpfung zu verwirklichen, bedarf es einer möglichst leichten Membran; das gilt sowohl für Mikrofone als auch für Lautsprecher. Sollten Resonanzstellen unvermeidlich sein, müßte man sich bemühen, sie über oder unter den Hörbereich zu verlegen. Um bei Mikrofonen zu einer über dem Hörbereich liegenden Membranresonanz zu kommen, muß die Membran genügend geringe Ausmaße besitzen (das Trommelfell des menschlichen Ohres mißt im Durchmesser beispielsweise nur etwa 10 bis 12 mm!). Außerdem muß die Membran frei angebracht sein, d. h. es darf sich vor der Membran kein Hohlraum befinden, der zu einer Hohlraumresonanz Anlaß geben könnte. Der Resonanzraum hinter der Membran muß entweder so klein sein, daß seine Resonanz über der Hörgrenze liegt, oder er muß so große Ausmaße besitzen, daß die Resonanz unter den Hörbereich fällt. Diesen Anforderungen wird ein Kondensatormikrofon weitgehend gerecht.

Schwieriger schon ist die Konstruktion eines resonanzfreien Lautsprechers. Die erste Forderung ist die einer leichten Membran. Hierbei muß man eine Kompromißlösung zwischen mechanischer Festigkeit und möglichst geringem Gewicht in Kauf nehmen, und in dieser Hinsicht ist an den modernen Lautsprechern nicht mehr viel zu verbessern. Nur ein Bauelement ist noch stark verbesserungsbedürftig, das ist der *Hohlraum des Membrantrichters*, denn dieser Hohlraum besitzt eine nicht zu unterschätzende Hohlraumresonanz. Alle höheren Frequenzbänder müssen durch ihn hindurch und erfahren dabei erhebliche Verzerrungen. Um diesem Übel abzuhelfen, hat man kleinere Zusatzlautsprecher und Kristallautsprecher zur Wiedergabe der höheren Frequenzen hinzugezogen. Aber wäre die Abschaffung des Hohlraumes nicht eine vordringlichere Aufgabe? Naheliegend ist eine Umstülpung der Membran, so daß in dem Trichterhohlraum der Topfmagnet angebracht ist. Entsprechend dieser Umstülpung wäre die Membran dann eine Kegelmembran und an der Kegelspitze könnte bei Bedarf ein kleiner Hochtontrichter angebracht werden, wobei die Seitenlänge dieses kleinen Trichters nicht über 1 cm zur Vermeidung eines Hohlraumes betragen darf. Die höheren Frequenzen könnten dann ungehindert von der Kegelspitze nach allen Seiten abgestrahlt werden.

Obige Überlegungen haben zwangsläufig zu den eben angedeuteten Forderungen geführt, und die Verfolgung dieser Gedanken stellt sicher einen der Wege zur Erreichung unseres Zieles dar. Der Verfasser hat seit einem halben Jahr einen Lautsprecher mit Kegelmembran in Betrieb. Interessenten erfahren die Adresse bei der Redaktion.

Dr. Busch

Funk- und Schallortungstagung in Hamburg

Die 5. Internationale Jahrestagung des Ausschusses für Funkortung in der Gesellschaft zur Förderung des Verkehrs e. V. vereinigte unter dem Titel „Funk- und Schallortung in der Schiffahrt und Seevermessung" etwa 2000 Teilnehmer aus insgesamt 20 Ländern der Erde in Hamburg. Wie der 1. Vorsitzende Staatssekretär Prof. Leo Brandt, mitteilte, wird der Ausschuß für Funkortung von fünf Bundesministerien, dem Wirtschafts- und Verkehrsministerium von Nordrhein-Westfalen, 15 Firmen der einschlägigen Industrie und einer Reihe von Wissenschaftlern als Gastmitgliedern gebildet. Seine Aufgabe ist die Förderung der Funk- und Schallortung sowie der Navigation in der Luft- und Seefahrt einschließlich der Vermessungstechnik von Seegebieten und Meeresformationen mit Hilfe der Funk- und Schallortungstechnik. Der Ausschuß arbeitet eng mit Organisationen und Industrieunternehmen in der ganzen Welt zusammen; 26 der 65 Vortragenden in Hamburg waren Ausländer.

Diese 5. Jahrestagung beschäftigte sich mit vier Themenkreisen:

Funkortungserfahrungen in der Schiffahrt (dieses Gebiet ist im Hinblick auf die jährlich etwa 120 Kollisionen in den freien Gewässern der ganzen Welt von stärkstem Interesse);

Schallortungsverfahren und Erfahrungen damit in der Schiffahrt und in der Seevermessung;

Neue Möglichkeiten der Bewertung, Ausgestaltung und Anwendung bekannter Funkortungsverfahren für die Schiffahrt;

Neue wissenschaftliche und technische Erkenntnisse.

Man gewann aus den Vorträgen über Probleme des Radars den Eindruck, daß die Schaltung der Radargeräte mit 3 cm Wellenlänge einen gewissen Abschluß erreicht hat. An der konstruktiven Seite der Geräte wird weiterhin gearbeitet, etwa durch Entwicklung neuer Antennenformen und Einführung der gedruckten Schaltung.

Es ergeben sich Verbesserungen wie das Decca-Kurs-Radargerät; der Schwerpunkt aber liegt eher in der Anpassung der Geräte an Sonderaufgaben. Hier sind die Hafen- bzw. Flußmündungsradargeräte zu nennen einschließlich der Fernübertragung von Radarbildern mit Bandkompression zu den Auswertezentralen.

Die Aufzeichnung von Radarsignalen auf Magnetband, ebenfalls nach vorheriger Einengung der Bandbreite (hier von normal 10 MHz auf 100 kHz) wurde weiter vervollkommnet, desgleichen die in Frankreich entwickelte fernsehmäßige Übertragung der Bilder des Hafenradargerätes auf ein- und auslaufende Seeschiffe. Nachstehend soll über diese neueren Entwicklungen berichtet werden.

Hafen- und Flußmündungsradar

Die etwa 100 km lange Unterelbe zwischen Hamburg und Cuxhaven wird zur Zeit durch zwei Radaranlagen in Brunsbüttelkoog und Cuxhaven sowie durch eine Versuchsanlage in der Hamburger Lotsenstation Waltershof überwacht. Die Hamburger Anlage soll nach vielen kostspieligen Versuchen in etwa vier Jahren mit einem direkt bedienten und vier unbemannten und ferngesteuerten 3-cm-Geräten eine vollständige Überwachung der hamburgischen Wasserstraßen bis Harburg ermöglichen. Zwischen der Auswertezentrale in der Lotsenstation und den ein- und auslaufenden Schiffen wird Funksprechverbindung bestehen, so daß der Lotse an Bord sorgfältig durch die Radarauswerter an Land beraten wird. Ein wichtiges Problem ist dabei die Fernübertragung der Radarbilder von den an anderer Stelle aufgestellten Anlagen zum Auswerteraum. Die Maximalentfernung beträgt nur 10 km. Zwei Möglichkeiten bieten sich an: breitbandige Übertragung des Videosignals mit Richtfunkstrecken nach Art der Fernsehtechnik und trägerfrequente Übermittlung mit Kabel nach vorheriger Bandkompression. Hierüber sprach *Dipl.-Ing. Th. Pederzani* (Telefunken GmbH, Ulm). Seine Ausführungen konnten in der Geräteausstellung an einer betriebsfähigen Anlage zur Bandbreiteneinengung praktisch erläutert werden.

Ein gutes Hafenradargerät ermöglicht auf dem Bildschirm die Unterscheidung von Zielen, die in der Natur nur 7 m voneinander radial entfernt sind, bzw. in einem Winkel von wenigstens 0,2° stehen. Das ist die Folge der extrem kurzen Impulsdauer von im Minimum 0,05 µs und der kurzen Wellenlänge von 3 cm. Bei der Fernübertragung der Radarbilder darf die Qualität nicht leiden, außerdem soll der Übertragungsweg zweckmäßig Kanäle für die Fernsteuerung und Fernüberwachung der anderweitig aufgestellten Radargeräte enthalten.

Die Zf-Signalbandbreite eines Radargerätes hoher Qualität erreicht 20 MHz, so daß für die gleichzeitige Zusammenführung von vier Signalen, wie sie in Hamburg geplant ist, ein Frequenzspektrum von 100 MHz Breite benötigt wird. Man hat diese Bandbreite zwar zur Zeit im 4,5-cm-Bereich noch zur Verfügung. Bei zunehmender Frequenzraumanforderung sind aber später Schwierigkeiten zu erwarten. Nun läßt sich, wie viele Untersuchungen (Prof. *Steimel*, Prof. *H. H. Meinke* u. a.) zeigen, der Nachrichteninhalt eines Radarbildes beim Umsetzen in Video-Signale wesentlich komprimieren, denn das Radarbild zeigt einen erheblichen „Nachrichtenüberfluß", der bei einer Fernübertragung ausgespart werden kann; er ist beim Aufbau des „Tochterbildes" nicht erforderlich. Telefunken hat für diese Komprimierung eine Speicherröhre entwickelt, die – um es einfach zu sagen – das Radarbild mit System 1 normal auf einen Speicherschirm zeichnet und mit einem von System 2 erzeugten zweiten Katodenstrahl langsam wieder abtastet. Durch weitere Kunstgriffe läßt sich die Bandbreite im Verhältnis 1 : 25 bis 1 : 50 herabsetzen (*Bild 1* und *2*).

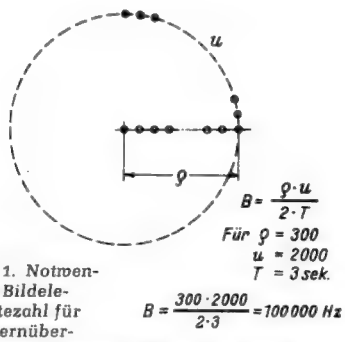


Bild 1. Notwendige Bildelementezahl für ein fernübermitteltes „Tochterbild" und die sich daraus ergebende Bandbreite bei der Fernübertragung (ϱ = Bildpunktezahl entlang des Radius; u = Zahl der Sektoren bzw. „Speichen"; T = Antennendrehzeit)

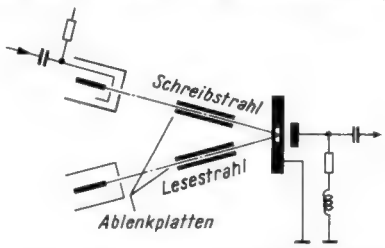


Bild 2. Schema einer von Telefunken entwickelten Speicherröhre. Das Aufschreiben erfolgt mit der Geschwindigkeit, mit der die einzelnen reflektierten Impulse den Radarempfänger erreichen, das Ablesen wesentlich langsamer

Eine praktisch ausgeführte Anlage komprimiert ohne sichtbare Qualitätseinbuße die zu übertragende Bandbreite auf den Bereich 10 Hz bis 400 kHz. Leitet man dieses Frequenzband direkt über ein Polysterene-Fernsprechkabel, so treten Schwierigkeiten wegen der verschiedenen Dämpfung im Gebiet der oberen und unteren Grenzfrequenz auf; der Unterschied beträgt ungefähr 100:1. Durch Aufmodulation auf einen Träger von 0,8 MHz im Zweiseitenbandverfahren läßt sich das Signal zwischen 0,4 und 1,2 MHz übertragen; innerhalb dieses Bereiches ist nur mit einem Dämpfungsunterschied von 1 : 5,5 (= 1,7 Neper) zu rechnen, der sich einfach kompensieren läßt. Zugleich löst sich das Problem der Phasenlaufzeit von alleine. Mit Hilfe einiger papierisolierter Leiter im erwähnten Kabel lassen sich auch die übrigen Aufgaben, wie Fernsteuerung, Überwachung und vor allem die korrekte Übertragung des Abtastwinkels, also der Antennenstellung, zum Tochtergerät erfüllen. Letztere muß auf 1/10° genau erfolgen, wobei übrigens der Einfluß des Windes auf die Antenne im Muttergerät zu beachten ist.

Prof. Meinke deutete in seinem Vortrag eine noch weitergehende Bandeinengung an. Ohne auf Einzelheiten einzugehen erwähnte er die Möglichkeit, mit Hilfe einer umfangreichen Röhrenschaltung (er nannte 40 und mehr Röhren) die Bandbreite des Radarsignals vor der Fernübertragung nochmals erheblich einzuengen, und zwar in bestimmten Fällen auf weniger als 200 Hz (!). Er warnte aber vor den Kosten; unter Umständen würden die Aufwendungen für diese Geräte höher sein als der Aufbau eines Übertragungskanals für höhere Bandbreiten

Radarsignale auf Band

Sobald Hafen- und Flußmündungsradaranlagen mit ständiger Beratung der ein- und auslaufenden Schiffe in Betrieb sind, wird sich in kritischen Fällen (Nebel!) ein Fixieren sowohl der Funkgespräche zwischen Radarauswerter und Bord als auch des Radarbildes, auf das sich die Gespräche beziehen, nötig machen. Es liegen ähnliche Verhältnisse vor wie im Flugsicherungswesen. Auch dort werden alle Funkgespräche zwischen Kontrollturm und Flugzeug auf Band genommen. Auf der Hamburger Tagung berichtete in einem verlesenen Vortrag *Prof. W. H. Schönfeld* von der TH Hannover über dieses Thema; eine spätere praktische Vorführung zeigte die volle Beherrschung der Technik. Man arbeitete mit einer älteren Maschine mit einer Bandgeschwindigkeit von 76 cm/s, nachdem das Radarsignal vorher auf eine Bandbreite von 100 kHz komprimiert worden war. Der Sprechkopf bestand aus Ferrit; dieses Material hat sich nicht bewährt, ein neuer Kopf in bisheriger Bauweise ist deshalb in Vorbereitung. Der Wiedergabekopf hat eine Spaltbreite von 3,5 µ. Mit der gewählten Impulsfolgefrequenz von 1 kHz können 200 Bildpunkte je Radius aufgezeichnet werden; mit etwa 700 Hz ließen sich 300 je Radius erreichen. Die Umlaufsynchronisierung kann dem parallel aufgezeichneten Sprechkanal unterlegt werden.

Prof. H. H. Meinke (München) erläuterte eigene Entwicklungen auf diesem Gebiet. Er erreichte mit einer Bandbreite von nur 15 kHz (!) und einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/s gute und alle wesentlichen Details ausreichend wiedergebende Radarbilder. Der Bandverbrauch ist gering, und die Geräte können klein gehalten werden. Er erwähnte überdies die Möglichkeit, mit

auf Band aufgenommenen Radarbildern eine Schulung der Auswerter durchzuführen. Allerdings schlägt er hierbei eine etwas höhere Bandbreite vor, damit die vom Schüler auszuwertenden Radarbilder keine spürbaren Unterschiede gegenüber dem Originalbild aufweisen. Radarbilder auf Band sind schließlich für den Geräteentwickler ebenso wichtig wie die Prüfschallplatte für den Ela-Spezialisten.

Fernseh-Übertragung von Radarbildern auf See

Der französische Seehafen Le Havre ist seit Jahren mit einer guten und weitreichenden Hafenradaranlage ausgerüstet. Wie *Dr.-Ing. A. P. Hammer*, Chef der Fernsehabteilung der französischen Firma Thomson-Houston, in seinem Vortrag über *Téléradar* ausführte, sind einige der Le Havre regelmäßig anlaufenden großen Überseeschiffe (u. a. „Liberté", „America") mit einem Fernsehempfänger im Kartenhaus ausgestattet. Sobald sie sich Le Havre auf etwa 40 km genähert haben, können sie eine Direktübertragung vom Bildschirm der Hafenradaranlage empfangen.

Der Sender arbeitet mit 50 Watt Ausgangsleistung auf 460 MHz (knapp unterhalb von Band IV); seine Corner-Antenne strahlt mit 10 dB Gewinn in Richtung See. Unter den verschiedenen Methoden der Umwandlung des Radarbildes in sendefähige Videosignale wählte man die an sich einfachste aus: eine kleine Kamera mit einer dem Vidicon ähnlichen Aufnahmeröhre ist auf den runden Bildschirm des Hafenradar-Auswertegerätes gerichtet. Hier gab es die erste Schwierigkeit: während die Fernsehkamera das Bildfeld 50mal *pro Sekunde* abtastet, erfolgt die Übertragung des Radarbildes entsprechend den Umläufen der Antenne nur 5 bis höchstens 20mal *pro Minute!* Der Nachleuchtschirm im Sichtgerät speichert den Bildeindruck jeweils zwischen den Umläufen. Eine empfindliche Kamera würde aber durch den strahlend hellen Bildpunkt geblendet werden, so daß ihre Empfindlichkeit herabgesetzt werden müßte. Dann bestünde die Gefahr, daß die gespeicherten, etwas dunkleren Zeichen auf dem Bildschirm nicht mehr erfaßt werden könnten. Thomson-Houston entwickelte eine Bildaufnahmeröhre vom Typ Vidicon mit einer lichtabhängigen Sonderschicht, die eine gewisse eigene Speicherwirkung besitzt.

Zusammen mit der Speicherwirkung der Bildröhre im Beobachtungsgerät ergibt sich eine ausgewogene Wiedergabe. Man konnte den Helligkeitsunterschied zwischen einem soeben eingeschriebenen Punkt und einem Punkt unmittelbar vor dem Einschreiben (kurz vor dem nächsten Umlauf also) auf weniger als 6 dB halten.

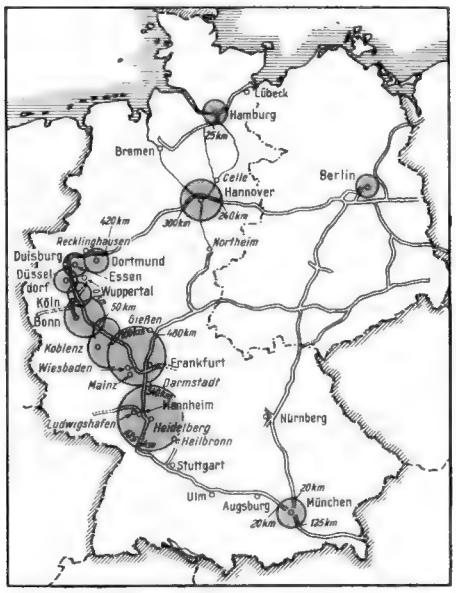
Die Abtastnorm wurde auf 50 Bilder zu 637 Zeilen (Zeilensprung) festgelegt, d. h. ähnlich der CCIR-Fernsehnorm. Die Bordempfänger müssen den Stromverhältnissen auf Schiffen angepaßt werden, also an 6, 12, 24 oder 110 Volt Gleichstrom und 220 Volt Wechselstrom arbeiten, gegen Spannungsschwankungen weitgehend unempfindlich sein und eine das übliche Maß übersteigende automatische Verstärkungsregelung aufweisen, denn der Empfang über See und in einem wechselnden Winkel zur Sendeantenne bedingt erhebliche Feldstärkeschwankungen.

Karl Tetzner

Der Landstraßenfunk

In Heft 12/1956 der FUNKSCHAU wurden die Verhältnisse im Hafenfunk der Deutschen Bundespost beschrieben. Wie sieht es nun mit den darin erwähnten Einrichtungen des Straßenfunks und den ebenfalls kurz behandelten Selektiv-Rufverfahren aus?

Seit dem Jahre 1950 wurden für den Sprechfunkverkehr mit Landfahrzeugen Versuche durchgeführt. Anläßlich der Verkehrsausstellung in München im Juni 1953 konnten Einrichtungen öffentlich zur Schau gestellt werden, mit denen ein Reisender im Auto mit jedem Fernsprechteilnehmer verbunden werden konnte, der über die üblichen Fernsprecheinrichtungen der Bundespost zu erreichen war. Das besondere dieses Dienstes ist dabei, daß die Autotelefone genau wie jeder Hauptanschluß der Post über eine eigene, nur einmal im Bundesgebiet vorkommende 6stellige Rufnummer angerufen werden und daß die anderen Teilnehmer des gleichen Dienstes diese Gespräche nicht mithören können. Ihre Geräte sind während dieser Zeit automatisch gesperrt.



Netzkarte des Autostraßenfunks. Die Kilometerzahlen entsprechen den Angaben auf den Kilometersteinen der Autobahnen

Inzwischen ist das Netz des Autostraßenfunks erheblich erweitert worden. Den *heutigen Stand* zeigt die Karte. Von Dortmund bis Heidelberg sind im Zuge der von Berlin über Braunschweig, Köln und Frankfurt nach Karlsruhe verlaufenden Autobahn auf dafür geeigneten in der Nähe der Autobahn liegenden Punkten Sende-Empfangsanlagen erstellt worden, die eine lückenlose „Ausleuchtung" der Autobahn von Dortmund bis Karlsruhe sicherstellen. Auch West-Berlin verfügt über ein öffentliches Sprechfunknetz.

Darüber hinaus hat die Deutsche Bundesbahn auf der am Rhein entlang führenden Strecke von Dortmund über Köln, Koblenz nach Frankfurt bzw. Karlsruhe die später angegebenen Züge mit Sprechfunkgeräten ausgerüstet. Das gesamte Netz wird postseitig von den Überleitungsämtern Düsseldorf, Frankfurt und Mannheim bedient, die über Drahtleitungen mit den Sende-Empfangsanlagen der festen Landfunkstellen verbunden sind. Im Jahre 1953 wurde ein Stadtfunkkanal in Düsseldorf, 1954 ein solcher in Hannover, und im Jahre 1956 wurden die Stadtfunkkanäle München und Hamburg eröffnet. Für jede der einzelnen festen Landfunkstellen ist außer der zu versorgenden Autobahnstrecke mit einem Versorgungsbereich zu rechnen, der sich bis zu einem Kreis von etwa 25 km Radius um diese Orte erstreckt.

In diesem Netz werden *sechs Sprechkanäle* betrieben, die sich durch die dafür benutzten Wellenlängen unterscheiden. Die Fahrzeugsender arbeiten auf 165,1 bis 165,6 MHz mit 100 kHz Abstand und die ortsfesten Sender auf den Frequenzen 169,6 bis 170,1 MHz. Sämtliche Kanäle lassen sich mit einer dazu ausgelegten Fahrzeuganlage schalten und betreiben. Durch die in den Selektiv-Rufsätzen angewendete Schaltungstechnik ist dabei sichergestellt, daß auch beim Umschalten einer Fahrzeuganlage auf einen Kanal, in dem bereits ein Gespräch läuft, der neu zuschaltende Teilnehmer automatisch gesperrt wird.

Die *Teilnehmerzahl* ist, obgleich jede offizielle Teilnehmer-Werbung vermieden wurde, inzwischen auf ca. 90 zahlende Teilnehmer gestiegen, außer den 25 landgebundenen Fahrzeugen, die an die Hafenfunkkanäle in Hamburg angeschlossen sind, und den 20 Kraftwagen der Deutschen Bundespost. Die Bundesbahn hat bisher das Zugpaar Ft 31/Ft 32 mit öffentlichen Zugfernsprechern ausgerüstet. Die Arbeiten an Einrichtungen von weiteren zehn D-Zugwagen mit Fernsprechzellen stehen kurz vor dem Abschluß. Diese Wagen sollen ebenfalls auf der Rheinstrecke in den Zügen „Schwabenpfeil" (F 23/F 24, von Emmerich über Karlsruhe nach Stuttgart) und „Gambrinus" (F 33/F 34, von Kiel über Hamburg und Köln nach München) eingesetzt werden.

Die Einrichtungen der von der Deutschen Bundespost betriebenen festen Landfunkstellen sind von den Firmen C. Lorenz AG. (Frankfurt, Heidelberg und Montabaur), Siemens & Halske (Dortmund, Essen, Düsseldorf, Opladen, Bonn, München) und Telefunken (Hamburg, Hannover Boppard, Berlin) geliefert worden. Das bisher betriebene *Selektiv-Rufverfahren* wurde von der Firma C. Lorenz AG. in Verbindung mit dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost entwickelt. Es arbeitete als dekadisches, zeitgestaffeltes Frequenzcode-Rufverfahren, was besagt, daß die Aufteilung der Rufnummern für die angeschlossenen beweglichen Teilnehmer in Gruppen von Zehnerpotenzen vorgenommen werden konnte. Die maximale Zahl der an dieses System anzuschließenden Teilnehmer beträgt zunächst 100 000, hätte jedoch mit den vorhandenen Einrichtungen auf 10^{10} Teilnehmer erweitert werden können.

Das Verfahren verwendet fünf verschiedene Tonfrequenzen, von denen zwei zugleich ausgestrahlt zehn Kombinationsmöglichkeiten ergeben, wobei jeder Doppelton einer Ziffer von 0 bis 9 entspricht. Mit sechs bzw. zehn nacheinander ausgestrahlten Doppeltönen läßt sich damit jede Rufnummer bis zu 10^6 oder 10^{10} Teilnehmern auswählen. Die bei den Fahrzeuganlagen betriebenen Rufauswerter sind dabei für jede Rufnummer ein- und umstellbar, ohne daß einzelne Bauteile ersetzt oder ausgetauscht werden müssen.

Mit Rücksicht auf die geplante Einführung eines einseitigen Funkrufdienstes in Richtung zu beweglichen Teilnehmern und wegen der z. Z. günstigeren Preisgestaltung der von den Teilnehmern selbst zu erwerbenden funktechnischen Ausrüstungen, zu denen auch der Selektiv-Rufsatz gehört, wird das Rufsystem zunächst auf das bereits in Amerika teilweise benutzte System eines Vollcode-Rufverfahren mit „20 über 4" $\binom{20}{4}$, das bei Bedarf auf $\binom{40}{4}$ erweitert werden kann, umgestellt. Man hofft, diese Umstellungs-

arbeiten bis Ende des Jahres 1960 abschließen zu können.

Für die Übergangszeit wird im Autostraßen-, Stadt- und Zugfunkdienst neben den vorläufig weiterbestehenden selektiven Kanälen 2 bis 5 ein sogenannter „offener" Kanal geschaltet, d. h. einer der vorhandenen Sprechfunkkanäle (Kanal 1) wird ohne selektiven Ruf betrieben. Es ist selbstverständlich, daß jedes Fahrzeug in diesem Dienst wieder auf einen Lautsprecher angewiesen ist, um angerufen werden zu können. Um dem Teilnehmer in dem Kraftwagen zu ersparen, seine Nerven von dem dauernden Plappern dieses Lautsprechers überanstrengen zu lassen, ist vorgesehen, den Lautsprecher durch eine besondere Taste löschen zu können, wonach er erst beim nächsten Rufzeichen der ortsfesten Station automatisch wieder in Tätigkeit tritt. Wesentlich bleibt jedoch, daß jedes Gespräch in diesem offenen Kanal von allen beweglichen Teilnehmern uneingeschränkt abgehört werden kann.

Mit dem neuen Rufverfahren $\binom{20}{4}$ wird im Straßenfunkdienst dann zuerst der Kanal 6 ausgerüstet werden. Dieses Verfahren benutzt Ruffrequenzen, bei denen vier Töne, gleichzeitig ausgesendet, das gesamte Anrufkennzeichen enthalten. Um Resonanz-Relais zur Auswertung benutzen zu können, müssen die unter Umständen erforderlichen 40 Ruffrequenzen im Band von ca. 300 bis 900 Hz untergebracht werden, und sie haben dabei einen Abstand gegeneinander von nur 15 Hz. Die bisher bekannten zumeist amerikanischen Konstruktionen von Resonanz-Relais besitzen keine dazu ausreichende Trennschärfe. Entwicklungen und Versuche Schweizer Firmen im Netz der Schweizer PTT scheiterten nach ca. zweijähriger Dauer im Jahre 1955, da es nicht gelingen wollte, für die Kontakte an den Zungen der Resonanzrelais ausreichende Lebensdauer zu erzielen. Amerikanische Systeme litten unter Pegelschwankungen. Mit neuesten Entwicklungen der deutschen Industrie (Hartmann & Braun und Siemens & Halske) hofft man jedoch, Resonanz-Relais für derartig eng liegende Frequenzraster benutzen zu können und auch eine wirtschaftliche Lebensdauer zu erreichen. Eine dekadische Nummernverteilung ist jedoch nicht möglich, und die Gesamtzahl der zur Verfügung stehenden Anschlußmöglichkeiten ist ebenfalls begrenzt. Immerhin können bei $\binom{20}{4}$ 4845 Teilnehmern und für $\binom{40}{4}$ deren 91 390 angeschlossen werden.

Die Zahl der zu erwartenden Teilnehmer ist schwer zu schätzen. Die Beurteilung dieser Frage hängt von verschiedenen Faktoren ab. Als wesentlichster Faktor dürfte das Verhältnis der Kosten eines Sprechfunkgerätes zu den Kosten des Fahrzeuges angesehen werden, in dem das Gerät betrieben werden soll. Für einen Personenkraftwagen, für den etwa 3600 DM als Beschaffungswert angenommen seien, ist ein Sprechfunkgerät mit etwa 4000 DM zu teuer. Bei einem Lastkraftwagen mit etwa 50 000 bis 100 000 DM wird das Verhältnis bereits günstiger. Am allergünstigsten liegt es jedoch bei Schiffen, die im allgemeinen Werte von 500 000 bis 1 500 000 DM darstellen. Bedenkt man weiterhin, daß ein Kraftwagenfahrer seine Gesprächspartner in absehbarer Zeit über die normalen Einrichtungen der Fernwähltechnik von allen kleineren und entlegenen Orten leicht erreichen kann, so ist es erklärlich, daß der Sprechfunkdienst für Schiffe im Hafen- und Binnenwasserstraßenfunk eine erheblich günstigere Entwicklungsbasis bietet, da hier überhaupt keine andere Möglichkeit einer telefonischen Verbindung mit einem anderen Fernsprechteilnehmer als über den Funkweg besteht.

Als ausgleichender Faktor gegenüber diesen grundsätzlich voneinander abweichenden Notwendigkeiten und dem erheblichen Unterschied im Kostenanteil des gesamten Objektes ist die Tatsache anzusehen, daß die Zahl der auf den Straßen eingesetzten Fahrzeuge die Zahl der Schiffe um Größenordnungen übersteigt.

Es ist immerhin zu hoffen, daß die Zahl der Teilnehmer am öffentlichen beweglichen Landfunkdienst (ÖLaFunk) in nächster Zukunft erheblich steigen wird. In bezug auf die Preise der beweglichen Sprechfunkanlagen ist es erfreulich festzustellen, daß die Empfänger moderner Handfunksprechgeräte seit Jahren gleichartige Empfindlichkeiten aufweisen wie die größeren, schwereren und umfangreicheren und daher teuereren fahrbaren Anlagen. In Verbindung mit der Fertigung großer Stückzahlen wird es der Industrie hoffentlich bald gelingen, auch dem Problem einer wirtschaftlichen Sprechfunkeinrichtung im Kraftwagen Herr zu werden.

Siegfried Eckert

Amateure suchen unbekannte Störsender

Von Ingenieur H. F. Steinhauser, DL 1 UB

Seit einiger Zeit rufen die Fachzeitschriften der Kurzwellen-Amateure immer wieder zur Verteidigung des 80-m-Bandes auf, das durch die letzte Atlantic-City-Wellenverteilungs-Konferenz kein exklusives Amateurband mehr ist, sondern auch für öffentliche Dienste freigegeben wurde.

Diese Gelegenheit benützen viele unbekannte kommerzielle Stationen, denen keine Frequenz zugeteilt wurde, ebenfalls ihre Sendungen auf diesem Band durchzuführen.

Leider aber finden sich dort außerdem zahlreiche Sender ein, die nur durch Störungen auffallen. Sie belästigen bestehende gute Amateurverbindungen durch Überlagerungspfeifen, Wechselstromtöne, unsachliche Zwischenrufe und Tonband-Dauerkonzerte.

Während die erstgenannten Störungen nur durch internationale Konferenzen teilweise zu beheben sind, sind die letztgenannten nicht mehr allein durch die postalischen Behörden der verschiedenen Länder zu ermitteln, sondern nur mit aktiver Mithilfe der Amateure zu bekämpfen.

Der Verfasser hat mit zahlreichen Amateuren in dieser Angelegenheit Besprechungen geführt und es hat sich ergeben, daß es meist nicht einmal nötig ist, die genaue Adresse der üblen Störsender festzustellen, sondern, daß es nur darauf ankommt, sie etwa auf ein bis zwei Quadratkilometer zu lokalisieren. Die Dichte der heutigen Amateur-Netze ist so groß, daß in einem engen Beobachtungsgebiet kein Störer lange sein Unwesen treiben kann, wenn einmal zu seiner Fahndung aufgerufen worden ist. Es wird dann auch die jeweilige Postbehörde eher in der Lage sein, schnell und erfolgreich durchzugreifen und die Amateure von dem lästigen Parasiten zu befreien.

Gefährdung der 80- und 40-m-Amateurbänder

Funkamateure sind als gutmütig und hilfsbereit bekannt. Das sind zwei markante Merkmale des „ham spirit", jenes Amateur-Geistes, der alle Funkfreunde der ganzen Welt miteinander verbindet. Sie hüten sich, bestehende Funkverbindungen zu stören, und wenn sie selbst gestört werden, machen sie lieber Frequenzwechsel, als sich auf Debatten über die „Priorität" der benutzten Wellenlänge einzulassen. Diese Tatsache haben sich offenbar viele kommerzielle Stationen zunutze gemacht. Sie „unterwandern" die Amateurfunkbänder und drängen mit ihren „dicken" Sendern die schwachen Stationen der Funkfreunde beiseite. So lange im erlaubten Frequenzband noch unbelegte Lücken frei waren, wichen die Amateursender nach dorthin aus. Man war friedlich und machte sich wenig Gedanken über diese Arbeitsweise der „Kommerziellen Dampfwalzen". Es ist aber höchste Zeit geworden, daß sich die Funkamateure über die Gefahr klar werden, die ihnen droht.

Mitglieder des DARC (Deutscher Amateur-Radio-Club) haben eine 80-m-Gemeinschaft EMC (= Eighty Meter Community) gebildet, der bereits heute zahlreiche ausländische Funkfreunde angehören und die es sich zur Aufgabe gemacht hat, mit allen legalen Mitteln die Amateurbänder gegen Eindringlinge zu verteidigen. Dazu gehört vor allem, daß auf die bestehenden Mißstände immer wieder aufmerksam gemacht wird und daß man sich durch die beabsichtigten Störungen nicht am erlaubten Benutzen der bedrohten Wellenbänder hindern läßt. Die im Bild gezeigte Briefverschlußmarke, die die ausländischen Freunde der EMC auch auf ihre QSL-Karten (= Bestätigungskarten für Amateur - Funkverbindungen) kleben, hat folgenden Text:

„Und Du, lieber Funkfreund . . . ? Schläfst Du, während unsere Bänder systematisch von kommerziellen Stationen übernommen werden? Sie glauben, wir wären nur eine lächerliche Minderheit, und versuchen, uns durch brutale Gewalt niederzuschlagen. Unsere Bänder werden absichtlich mit kommerziellen Stationen vollgestopft, um unseren Verkehr unmöglich zu machen. Wenn die verschmähte Amateur-Minderheit aufwacht und die bedrohten Bänder voll belegt, wird die Lage ganz anders aussehen! Willst Du beiseitestehen? Der Kampf um unsere Bänder hat begonnen! Arbeite auf 80 und 40 m und unterstütze die wenigen Funkfreunde, die jetzt diese Bänder verteidigen."

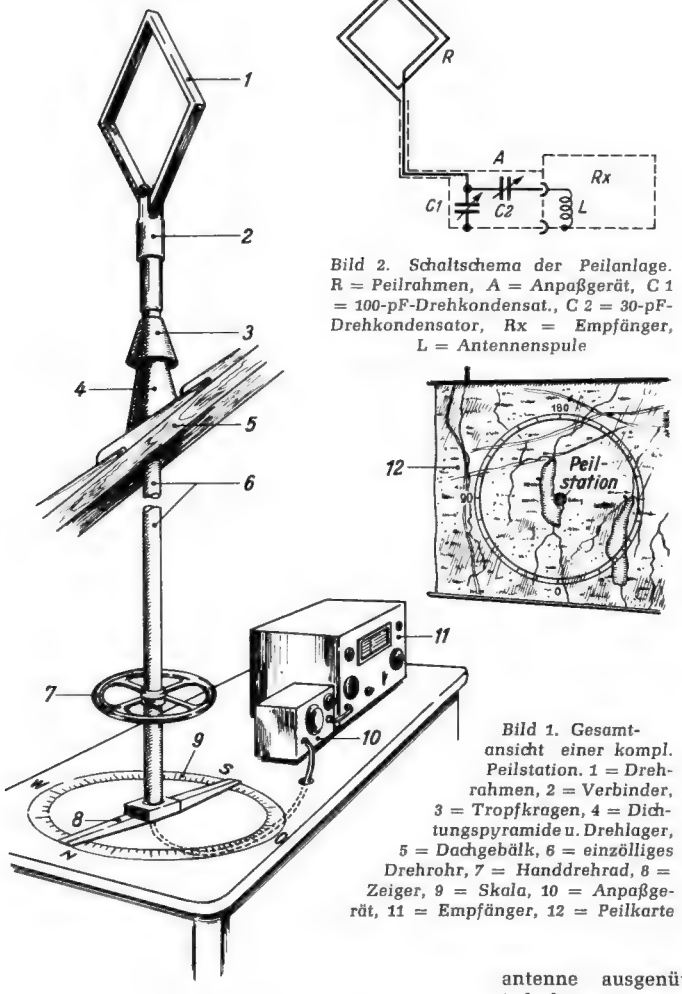


Bild 1. Gesamtansicht einer kompl. Peilstation. 1 = Drehrahmen, 2 = Verbinder, 3 = Tropfkragen, 4 = Dichtungspyramide u. Drehlager, 5 = Dachgebälk, 6 = einzölliges Drehrohr, 7 = Handdrehrad, 8 = Zeiger, 9 = Skala, 10 = Anpaßgerät, 11 = Empfänger, 12 = Peilkarte

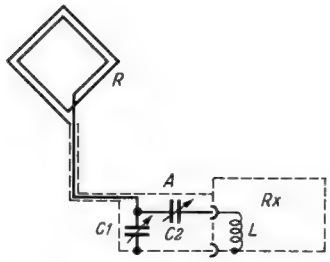


Bild 2. Schaltschema der Peilanlage. R = Peilrahmen, A = Anpaßgerät, C 1 = 100-pF-Drehkondensat., C 2 = 30-pF-Drehkondensator, Rx = Empfänger, L = Antennenspule

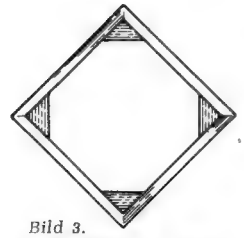


Bild 3. Peilrahmen 60 × 60 cm, verstärkt durch wasserfest eingeleimte Holzecken

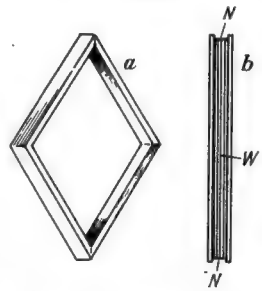


Bild 4. Peilrahmen. a = perspektivische Ansicht, b = eine Seite mit Nuten. N = Nute, 2 mm tief; W = Drahtwicklung

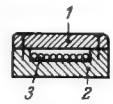


Bild 5. Querschnitt durch den bewickelten Rahmen. 1 = aufgeleimter Holzdeckel, 2 = Profilleiste, 3 = Wicklung

Es kommt also darauf an, daß einige günstig gelegene Amateurstationen ein brauchbares, billiges Peilgerät zur Verfügung haben.

Es gibt verschiedene komplizierte und teuere Peilverfahren hoher Genauigkeit. Bis genügend derartig teuere Anlagen angeschafft und an den richtigen Stellen aufgestellt sind, wird man kaum warten können. Es muß daher ein Peilverfahren in Anwendung kommen, das sich der in seinen Mitteln begrenzte Amateur selbst leisten kann und das womöglich außer seiner Peileigenschaft auch noch andere Vorteile bringt.

Mit einfachster Rahmenpeilung kann man bereits über Hunderte von Kilometern (von zwei Punkten aus) auf einige Quadratkilometer genau peilen. Zur Ausnützung gelangt die Richtwirkung eines Rahmens, der auf dem Hausdach drehbar angeordnet wird. Neben seiner Eigenschaft als Hauptteil des Peilgerätes kann er *auch als Antenne Verwendung finden* und durch Ausnützung seines Richteffektes *beim Empfang die Trennschärfe des Amateurempfängers erheblich erhöhen*. Denn wenn zwei sich wechselseitig störende Stationen in verschiedenen Richtungen liegen, läßt sich wahlweise die eine oder andere Station in ihrer Feldstärke durch Drehen des Rahmens erheblich verstärken oder vermindern und u. U. ganz ausblenden.

Beim Suchen einer Störstation wird zunächst der Störer lautstark eingestellt und der Rahmen dann so lange gedreht, bis der Störer möglichst verschwunden ist. Man nennt diese Peilungsart eine Rahmenpeilung auf das Minimum. Sie ist erheblich genauer, als eine Peilung auf das Maximum.

Die Richtwirkung eines Peilrahmens, die auf der Wirkung des magnetischen Feldes des Senders beruht, wird im Kleinen heute auch in Rundfunkgeräten mit der Ferritantenne ausgenützt. Für unsere Zwecke jedoch ist eine solche Spule zu klein, um unzweideutige Resultate zu ergeben, da die Zahl der Kraftlinien, welche die Spule durchsetzt, viel zu gering ist. Man soll daher die Rahmenantenne nicht zu klein machen. Der Rahmen, der nichts anderes darstellt, als eine Spule (im besten Fall von der Größe der elektrischen Induktion der Gitterkreisspule), soll eine Seitenlänge von 60 cm nicht unterschreiten. *Bild 1* zeigt eine zweckmäßige Ausführung der ganzen Peilanlage.

Man sieht, wie in geringer Höhe über dem Hausdach in möglichst großer Entfernung von metallischen Leitern der Peilrahmen fest mit einem Rohr verbunden ist. Dieses Rohr ist ähnlich wie eine drehbare UKW-Antenne bis in das Empfangs- und Sendestudio herabgeführt. Hier endigt es dicht über einem feststehenden Tisch, und es ist mit einem Zeiger ausgerüstet, der genau 90° zur Rahmenebene versetzt montiert ist und nach zwei Seiten zeigt. Es ist dies erforderlich, da *ein* Peiler allein nicht ohne weiteres bestimmen kann, in welcher Richtung der Störer liegt. Zunächst könnte er also sowohl in der einen, als auch in der anderen Richtung des Zeigers gesucht werden. Unter dem Zeiger, fest auf dem Tisch aufgezogen, befindet sich ein großer, 360° umfassender eingeteilter Kreisbogen, über den der Zeiger dicht hinweggleitet. Es ist empfehlenswert, diesen Gradbogen nach dem Kompaß einzustellen, so daß Null im Norden und 180° im Süden liegen. Auf jeder Station befinden sich eine oder mehrere Landkarten, in welche ein möglichst großer Kreisbogen (360°), so eingetragen ist, daß sein Mittelpunkt der Lage der Peilstation entspricht.

Die Ableitung von der Rahmenwicklung läuft durch das Rohr, indem der eine Pol die Rohrwandung als Leiter benützt, der andere Pol im Innern des Rohres isoliert heruntergeleitet wird. Von hier aus wird mit einer Panzerleitung über ein Anpaßglied die Verbindung zum Empfänger hergestellt.

Bevor genauer beschrieben wird, wie eine Peilung mit diesem Peilgerät durchgeführt werden kann, soll angegeben werden, wie die Lage einer Peilstation beschaffen sein soll, damit möglichst wenige Mißweisungen auftreten können.

Die beste Lage einer Peilstation

Während man in nahezu jeder Lage (ob Stadt, ob Land), mit einem Drehrahmen unerwünschte Stationen im Empfang schwächen kann, ist die Richtungsbestimmung, die sich innerhalb von Städten, in dichter bebauten Gegenden und in Industriegebieten ergibt, keineswegs mit der wirklichen Lage der sendenden Station übereinstimmend. Es erfolgen soviele unerwünschte Reflexionen und Ablenkungen (Feldverzerrungen), daß eine Peilung außerordentlich schwierig wird. Je einsamer und weitabgelegener vom Getriebe der Welt eine Peilstation daher liegt, desto genauer werden von vornherein ihre Peilungen. Eine Lage weitab der Großstadt und der Industrie, auf dem flachen Lande und auch hier möglichst einsam, ist der Idealfall.

Ausgleich von Mißweisungen

Die Größe der Fehlpeilung oder Mißweisung kann sehr einfach bestimmt werden. Man peilt einige in ihrer Lage genau bekannte Stationen an und stellt dabei fest, ob sie sich auf der Linie befinden, auf der sie sich befinden müßten. Angenommen, sie weichen um einige Grade ab, so kann man eine Liste aufstellen, an Hand derer man die in den einzelnen Gradgebieten auftretenden Mißweisungen von vorneherein ablesen kann. Auf diese Weise kann man also auch aus Lagen peilen, um die herum Feldverzerrungen unvermeidlich sind.

Vorgang der Peilung

Die Peilung auf einen Störsender ist sehr einfach. Wenn während einer Funkverbindung eine Störung auftritt, die durch einen fremden Sender verursacht ist, so unterbrechen die Partner sofort den Verkehr. Dieses Verhalten der Partner muß allgemein vereinbart werden, denn wenn, wie das heute noch üblich ist, eine Station versucht weiter zu senden, kann die störende Station nicht gepeilt werden, es sei denn, die Störstation sei ungleich stärker. Es ist also von größter Wichtigkeit, im Störungsfalle sofort den Verkehr zu unterbrechen. Befinden sich unter den Stationen, die gestört worden sind, Peilstationen, so beginnen diese sofort mit der Peilung des Störsenders. Eine solche Peilung dauert normalerweise drei bis fünf Minuten. Dabei werden die Peilrahmen solange gedreht, bis der Störsender fast oder ganz verschwunden ist. Nun gibt der Zeiger die Richtung der Linie an, auf welcher der Sender zu suchen ist. Vermittels der Gradeinteilung wird diese auf den Stationsplan übertragen. Die Peilstationen geben sich nun wechselseitig den Verlauf ihrer Peillinien bekannt. Das kann sofort drahtlos oder auch später schriftlich geschehen. Jede der Peilstationen kann jetzt auf ihren Landkarten mit dem Lineal den Kreuzungspunkt der Peillinien aufsuchen. *Dieser ist die Lage des Störsenders!* Am besten wird diese Lage dem dortigen Ortsverbandsvorsitzenden gemeldet. Er kann die Verbandsmitglieder zur Nahsuche aufrufen und die zuständige Oberpostbehörde um Hilfeleistung ersuchen.

Anfänglich werden nicht genügend Peilstationen zur Verfügung stehen, um alle auftretenden Störer auszupeilen. Aber wenn auch nur zwei oder drei fleißig peilende Stationen je Bezirk zur Verfügung stehen

und die ersten Erfolge vorliegen, wird eine merkliche Erleichterung eintreten. Die bekannte gegenseitige Hilfsbereitschaft der Amateure wird sicherstellen, daß die Stationen, die aus irgendwelchen Gründen keine Peileinrichtungen selbst aufstellen können, Hilfe von den Amateuren erhalten, die im Besitz einer solchen Anlage sind.

Schaltung und Ausführung der Peilanlage

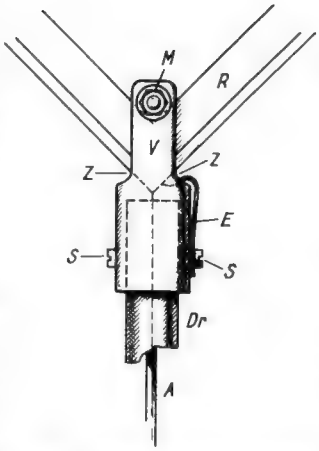
Während Bild 1 die Gesamtanlage zeigt, wie sie sich von außen darbietet, sieht man in *Bild 2* die einfache Schaltung.

Die Rahmenwicklung R wird über den 100-pF-Kondensator C 1 in Resonanz mit dem aufzunehmenden Sender gebracht. Über den 30-pF-Kondensator C 2 wird an die Antennenspule L mehr oder weniger lose angekoppelt. Die Antennenspule befindet sich im Stationsempfänger Rx. Es ist also am Empfänger nichts zu ändern. Beim Bau der Anlage selbst ist sorgfältig darauf geachtet worden, möglichst geringe Unkosten bei hohem Wirkungsgrad sicherzustellen. Gewiß kann man alles viel teurer herstellen, man wird aber auch dann keine bessere Peilung erhalten. Der einzige „Luxus", der in der ganzen Anordnung vorkommt, ist die Verwendung eines Automobil-Steuerrades kleiner Ausführung (7 in Bild 1). So kann man die erforderliche Drehung mit beiden Händen gleichzeitig vornehmen, wodurch die Verwendung gewöhnlicher Drehlager möglich wird.

Die Herstellung des Rahmens

Die Herstellung des Rahmens kann so geschehen, daß vier Leisten wasserfest miteinander verleimt werden *(Bild 3)*. Man kann dabei die Stabilität erhöhen und sich die Arbeit vereinfachen, wenn man in den Ecken Verstärkungen einleimt. In perspektivischer Ansicht und ohne eingeleimte Ecken wird der Rahmen in *Bild 4a* gezeigt. *Bild 4b* zeigt eine Rahmenseitenansicht mit aufgebrachter Wicklung. Man sieht, daß zu diesem Zwecke eine leichte Nut eingehobelt ist (2 mm tief), in der die Wicklung versenkt, Windung an Windung, aufgebracht ist. Nach Fertigstellung der Wicklung wird, wie *Bild 5* zeigt, eine Deckelholzlatte rings um den Rahmen so aufgeleimt, daß kein Wasser eindringen kann. Sämtliche Leimarbeiten werden selbstverständlich mit modernem wasserfestem Leim ausgeführt. An einer Ecke führt man Anfang und Ende der Wicklung mit beweglicher Litze heraus. Ist der Rahmen fertiggestellt, so wird er mit einer guten Öllackfarbe zweimal gestrichen. Man kann dabei hinsichtlich der Farbe seinen persönlichen Geschmack walten lassen

Bild 6 und *7* zeigen, auf welch einfache Weise man den Holzrahmen auf dem Drehrohr fest anbringen kann. Ein Rohrstück, das über das Drehrohr schiebbar ist, wird zur Hälfte u-förmig aufgeschnitten, etwas ausgefeilt, die beiden Lappen werden plan geschlagen, der Rahmen wird dazwischen geklemmt und mit einer einzigen Druckschraube in seiner Lage fixiert. Das unbearbeitete Teil des Rohrstückes wird über das Drehrohr gezogen und dort mit ein paar Gewindelöchern und kurzen 4-mm-Schrauben fixiert. Man darf natürlich nicht vergessen, vorher die eine Rahmenzuleitung mit isoliertem Draht so zu verlängern, daß sie unten aus dem Drehrohr noch genügend heraussieht. Das andere Wicklungsende E wird an der Schraube S angeschlossen. Den offenen Zwischenraum Z zwischen Rahmen und Befestigungsrohr fülle man später mit gutem Glaserkitt, um das Eindringen von Regen zu verhindern. Auch der Kitt muß noch mit guter Ölfarbe überstrichen werden.



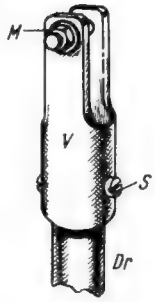


Bild 7. Perspektivische Ansicht des Verbindungsstückes

Bild 6. Einspannvorrichtung des Rahmens. R = Rahmen mit Deckel, V = Rohrverbinder, S = Befestigungsschrauben, M = Preß-Schraube, Z = Zwischenräume, Dr = Drehrohr, A = Ableitung von der Rahmenwicklung 1, E = Ableitung von der Rahmenwicklung 2

Der auf Bild 1 sichtbare Kragen 3 ist mit dem Drehrohr fest verbunden, am besten verlötet, und er verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit zusammen mit dem feststehenden Durchführungskegel 4, der aus stärkerem Blech ausgeführt zugleich auch als Drehlager für das Rohr dienen kann.

Das Drehrohr 6 führt durch den Dachboden hindurch bis hinunter zur Station, wo es in einem feststehenden Tisch das zweite Mal gelagert sein kann. Oberhalb des Tisches befindet sich in bequemer Höhe das Drehrad 7, wozu man ein altes, kleines Automobilsteuerrad verwenden kann. Auf der Tischfläche selbst ist eine möglichst große Kreisskala 9 angebracht; diese kann auf aufgeleimtem Zeichenpapier mit einigem Geschick selbst angefertigt werden. Über der Skala dreht sich ein mit dem Rohr fest verbundener Plexiglaszeiger, der genau 90° zum Rahmen montiert wird. Damit ist der Zeiger für die Minimumpeilung richtig montiert.

Wie die Rahmenableitung mit dem Abstimmgerät 10 verbunden ist, zeigt die punktierte Linie in Bild 2; man wähle zur Ausführung ein biegsames Panzerkabel, dessen Panzerung mit dem Rohr verbunden wird.

Zur Größe des Rahmens ist noch zu sagen, daß man im allgemeinen die Seitenlängen nicht kleiner als 60 cm wählen soll. Dabei werden, je nach Dichte der Wicklung, 10 bis 12 Windungen für das 80-m-Band benötigt. Der Rahmen peilt um so schärfer, je größer er ausgeführt wird. Man darf aber nicht vergessen, die Windungszahl dann entsprechend herabzusetzen, damit die Selbstinduktion des Rahmens nicht zu hoch wird und er im Band abstimmbar bleibt. Mehr als einen Meter Seitenlänge zu wählen, wird nur in windgeschützten Gegenden angeraten.

Hi-Fi-Plattenwechsler „Rex A"

Es ist noch gar nicht so lange her, daß die Hi-Fi-Anhänger ihre wertvollen Platten nur ungern einem Wechsler anvertrauten. Ältere Ausführungen dieser Wiedergabe-Automaten gingen nicht immer sorgsam genug mit den Platten um und beanspruchten beim „Abwerfen" und beim Aufsetzen des Tonabnehmers manche seltene Aufnahme zu stark. Das hat sich inzwischen geändert. Moderne Typen dieser Geräteklasse behandeln die Platten sorgsamer als man es selbst könnte, wenn man sie auf einem Einzelspieler wiedergibt. Auch das stärkere Rumpelgeräusch, das manchen älteren Wechslern anhaftete, gehört jetzt der Vergangenheit an. Man muß moderne Typen auch nicht mehr wie „rohe Eier" behandeln, und beim Modell „Rex A" von *Perpetuum-Ebner*, das wir etwas näher betrachten wollen, läßt sich der Mechanismus auch mit Gewalt kaum mehr beschädigen.

Zunächst sei die normale Betriebsweise beschrieben: Man kann bis zu zehn Platten gleicher Drehzahl auflegen, deren Durchmesser aber beliebig zwischen 16 und 30,5 cm betragen kann. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um genormte Plattengrößen handelt oder nicht, weil das Aufsetzen des Tonarmes stets automatisch an der richtigen Stelle erfolgt. Wenn die Abwurfachse *(Bild 1)* mit dem Plattenstapel „geladen" ist, legt man obenauf den Halteteller, der für waagerechte Lage des Stapels sorgt. Jetzt wird der vor der Tonarmstütze angebrachte Starthebel nach hinten gedrückt und das Spiel beginnt. Das Laufwerk setzt sich in Bewegung und der Tonarm hebt sich von seiner Auflage. Im gleichen Augenblick fällt die zu unterst liegende Platte. Sie rutscht aber nicht bis auf den Teller herab, sondern wird noch im Fallen von einer an der Achse befindlichen Nase wieder aufgefangen, so daß sie jetzt etwa 20 mm unter der nächsten Platte hängen bleibt *(Bild 2)*.

In diesem Augenblick tritt das „mechanische Gedächtnis" des Gerätes in Tätigkeit. Der angehobene Tonarm schwenkt in Richtung auf den Plattenrand aus, er tastet mit der in Bild 2 deutlich sichtbaren „Fühlnase" den Plattendurchmesser ab und „merkt" sich diese Einstellung. Fast im gleichen Augenblick fällt die Platte ganz auf den Teller herunter, der Arm schwenkt um die Entfernung Fühlnase – Saphir plus Plattenrand-Einlaufrille weiter nach innen und senkt sich – von einer Kurvenscheibe gesteuert – ganz sanft auf die Platte. Nach dem Passieren der Auslaufrille hebt er sich ebenso vorsichtig wieder ab und schwenkt aus; das Spiel wiederholt sich. Wünscht man eine

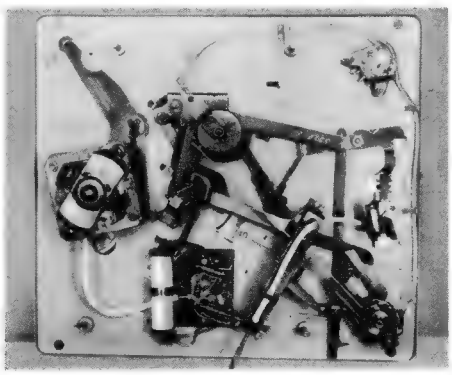


Bild 1. Plattenwechsler „Rex A" von Perpetuum-Ebner, links Außenansicht, rechts Unterseite

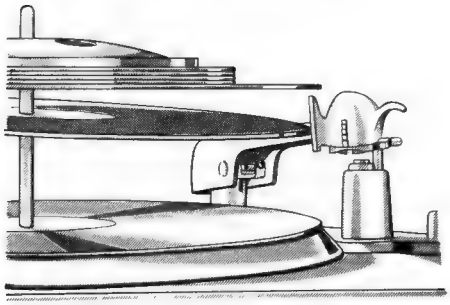


Bild 2. So tastet der Tonarm den Plattendurchmesser ab

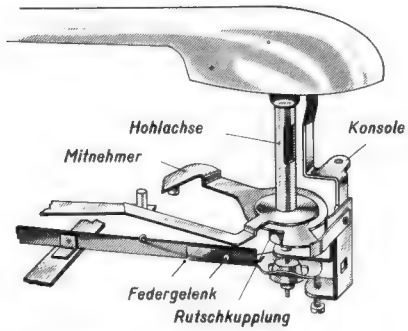
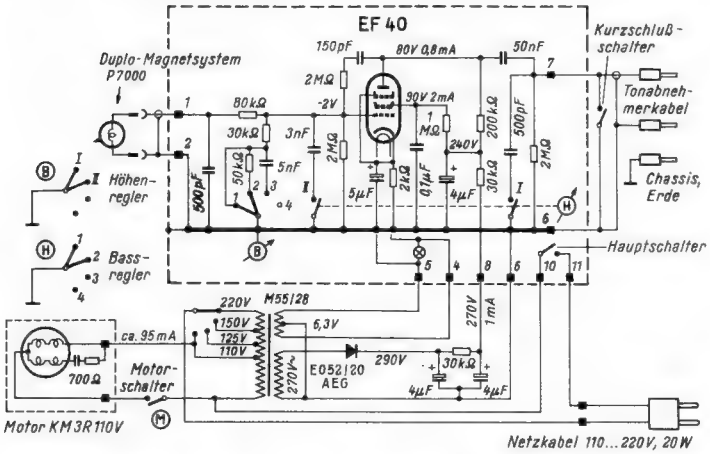


Bild 3. Prinzip der elastischen Kupplungen

Stumpf steht überdies nur bei 78 U/min mit dem Rad in Eingriff, bei den Drehzahlen 33⅓ U/min und 45 U/min betragen die Durchmesser der Getriebe-Rollen sogar 10 bzw. 7,5 mm. Eine völlig erschütterungsfrei aufgehängte Platine unterdrückt die Übertragung von Rumpelgeräuschen zusätzlich, und der verwindungsstarr ausgebildete Tonarm läßt keinerlei Eigenschwingungen in diesem Teil des Gerätes auftreten.

Für hochwertige Abtastung sorgt bei der Ausführung „Rex A" ein Breitband-Doppel-Kristallsystem. Die Type „Rex-A-Sonderklasse" ist mit einem magnetischen Hi-Fi-Doppelsystem PE 7000 bestückt, das praktisch mit Studioqualität arbeitet. Der Fre-



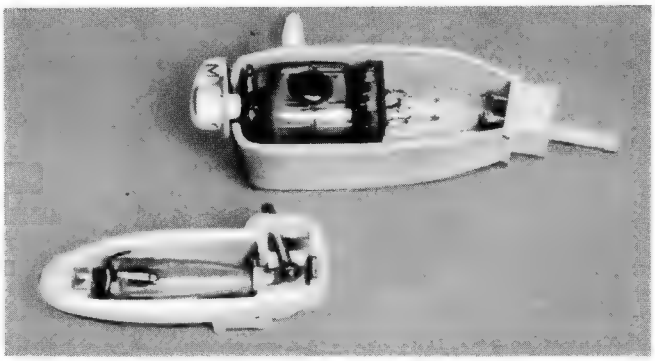


Bild 5. Die beiden Typen von Tonabnehmer-Einsätzen. Links: Kristall-Doppel-System, rechts: magnetisches Doppel-System
Links: Bild 4. Schaltung des Entzerrerverstärkers im Modell „Rex-A-Sonderklasse"

Platte zu überspringen, so muß nach ihrem Abwurf der Starthebel erneut betätigt werden. Der Arm hebt sich dann sofort und leitet das Fallen der nächsten Platte ein. Wenn die letzte Plattenseite abgespielt ist, kehrt der Tonarm auf seine Stütze zurück und schaltet das Laufwerk aus. Die Stapelachse kann nach oben herausgezogen werden, so daß sich die abgespielten Platten mühelos vom Teller wegnehmen lassen.

Nachdem wir einige Plattenstapel abgespielt und uns vom zuverlässigen und störungsfreien Arbeiten überzeugt hatten, wurde der „Rex" absichtlich übel behandelt. Wir gingen so mit ihm um, wie es auch in der rauhen Praxis, z. B. in fortgeschrittener Stunde bei einem Tanzabend, manchmal vorkommt. Während des Wechselvorganges wurde der Arm gewaltsam nach innen oder außen bewegt und angehoben oder auf die Stütze zurückgedrückt. Es passierte ... gar nichts! Wenn man die Mechanik dann wieder „in Frieden" ließ, arbeitete sie genauso weiter, wie zuvor. Irgendwelche Justierungen wurden durch die Gewaltkur nicht verdorben. Das verhindern nichtstarre Kupplungen zwischen Tonarm und Mechanik. Die Steuerung der Tonarm-Horizontalbewegung geht über eine Rutschkupplung (*Bild 3*) vor sich, während Aufsetzen und Abheben über eine Stange mit federndem Gelenk erfolgen, die ihre Bewegung durch die Hohlachse des Armes überträgt.

Derartige Feinheiten im mechanischen Aufbau, die auf bestes Vertrautsein des Konstrukteurs mit den Erfordernissen der Alltagspraxis schließen lassen, sieht man einem Wechsler nicht ohne weiteres von außen an. Sie sitzen ebenso versteckt unter der Platine wie die Besonderheiten, die zu dem außerordentlich rumpelarmen Lauf des „Rex" führen. Um das Übel bei der Wurzel zu packen, hat man einen streuarmen Kondensatormotor mit sehr gut symmetriertem Feld vorgesehen. Die erzielte Gleichförmigkeit des Drehmomentes, Präzisionslagerung des sorgsam ausgewuchteten Rotors und sorgfältige Oberflächenbehandlung aller hochtourig laufenden Rollen tragen zusammen mit der schwebend ausgeführten Motor-Dreipunktaufhängung zu völliger Laufruhe bei.

Eine weitere, sehr einleuchtende Maßnahme sorgt dafür, daß diese günstigen Eigenschaften auch nach längerer Betriebszeit erhalten bleiben: Der verhältnismäßig große Durchmesser des Motor-Wellenstumpfes (6 mm) verhindert auch bei langem Stillstand das gefürchtete Unrundwerden des gummibelegten Reibrades. Bekanntlich verursachen deformierte Reibrad-Beläge sehr starkes Rumpeln, das erfahrungsgemäß erst nach längerer Betriebszeit auftritt. Der 6-mm-

quenzbereich erstreckt sich von 20 Hz bis 18 kHz bei ± 3 dB. Der zugehörige Entzerrungsverstärker besitzt je einen dreistufigen Höhen- und Baßregler (*Bild 4*), mit deren Hilfe ein genaues Anpassen der Wiedergabe-Charakteristik an die Schneidkennlinie möglich ist. Die verwendeten Tonabnehmer-Einsätze — im Techniker-Jargon „Schiffchen" genannt — zeigt *Bild 5*. Mit den beiden Gerätetypen Rex A stehen zwei Wechsler zur Verfügung, die in hohem Maß alle Wünsche des Hi-Fi-Freundes erfüllen.

Fritz Kühne

Tonbänder nicht „überhitzen"

Gelegentlich taucht die Frage auf, wie lange ein Tonband wohl leben mag. Die Antwort ist ebenso schwer zu geben, wie etwa die auf die Frage nach der Lebensdauer einer Taschenuhr. „Es kommt auf die Behandlung an" ist alles, was sich sagen läßt. Hier wird aber beim Tonband oft erheblich gesündigt.

Der ärgste Feind des nur 0,05 mm starken Kunststoffbandes ist zu starke Erwärmung. Manche Tonbandfreunde stellen ihr Gerät auf ein Kissen oder auf eine andere elastische Unterlage, die die Kühlöffnungen an der Unterseite des Gehäuses verschließt. Auch der Betrieb bei geschlossenem Deckel wirkt sich nachteilig aus, denn in beiden Fällen fehlt es an der richtigen Durchlüftung des Laufwerkes, und die gestaute Wärme setzt dem hauchdünnen Tonband arg zu. Ein anderer Fehler, der gleichfalls aus Unkenntnis begangen wird, ist ein zu langes Betätigen der Schnellstop-Taste (mehrere Minuten lang). Man läßt dabei das Gerät in Aufnahmestellung laufen, hält aber das Band an, etwa um sofort bei einer bestimmten Programmstelle mit der Aufzeichnung beginnen zu können. Da der Löschkopf hierbei dauernd erregt wird, nimmt er hohe Temperaturen an, weshalb das stillstehende Band vor dem Kopf regelrecht „verschmolzen" oder zumindest stark deformiert werden kann. Genau so nachteilig wirken sich starke Sonnenbestrahlung (z. B. im Schaufenster) und unmittelbare Nachbarschaft von Heizkörpern aus.

Ein anderer Feind des Tonbandes ist der Staub. In Gaststätten und Omnibussen laufen die Bänder oft tagtäglich von früh bis spät. Gönnt man ihnen etwas Ruhe, so bleiben sie offen und ungeschützt auf der Maschine liegen. Es ist kein Wunder, wenn sie dann nach einem Jahr so mit Staub verschmiert sind, daß sie spiegelblank erscheinen und nicht mehr ordentlich arbeiten.

Wer seine Bänder sorgsam behandelt und so mit ihnen umgeht wie der Schallplattenfreund mit seinen wertvollen Aufnahmen, kann sie sich jahrzehntelang erhalten, auch wenn er sie sehr oft abspielt. (Nach: BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde)

„Magnetbandspieler-Praxis" in 6. und 7. Auflage

Unter den meistgekauften Bänden der „Radio-Praktiker-Bücherei", deren Gesamtabsatz vor kurzem mehr als eine Million Nummern betrug, ist das Buch *Magnetbandspieler-Praxis* von Ingenieur *Wolfgang Junghans* zu nennen. Das Buch war längere Zeit vergriffen, liegt jetzt aber in der 6. und 7. Auflage neu gedruckt vor. Vom Verfasser in allen Einzelheiten durchgesehen und modernisiert gibt die neue Auflage vielen Tonbandfreunden die erste gründliche Einführung in die Technik der Magnetbandspieler. Eine Veröffentlichung, auf die niemand verzichten wird, der sich mit der Tonbandaufnahme beschäftigt (Radio-Praktiker-Bücherei Band 9; 64 Seiten mit 36 Bildern; Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München).

UKW-Prüfsender M 567

Von Ingenieur Otto Limann

Teil 2. Mechanischer Aufbau

Nachdem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 23, Seite 983, die schaltungstechnischen Grundlagen dieses UKW-Prüfsenders behandelt wurden, folgen heute ausführliche Unterlagen für den mechanischen Aufbau. Besonders wichtig sind dabei allgemein die Hinweise auf Abschirmung und Verdrosselung solcher Meßgeräte.

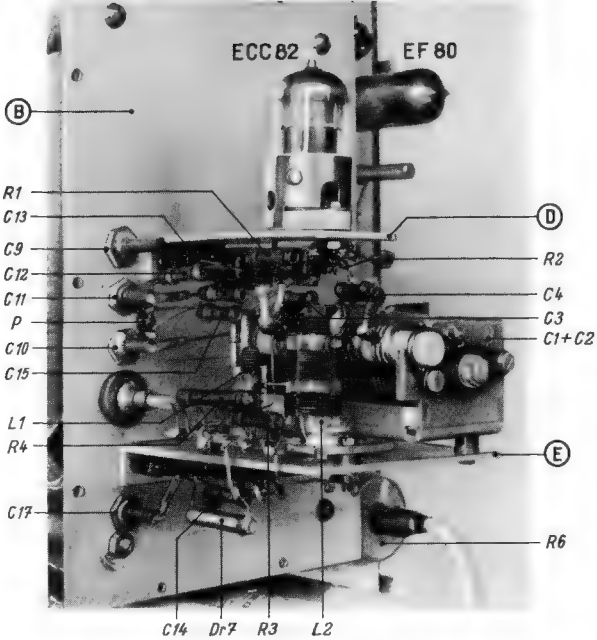


Bild 4. Innenaufbau des Generatorteiles. B = Grundplatte, D = Tragwinkel für die Schwingröhre, E = für die Schwingkreise

Die für Geräte vielfach übliche Bauweise, bei der ein waagerechtes Chassis mit einer senkrechten Frontplatte direkt verbunden ist, ergibt bisweilen eine gewisse Unstabilität. Deshalb wurde hier eine einfache und sehr starre Anordnung gewählt. Wie *Bild 5* zeigt, ist dabei die parallel zur Frontplatte angeordnete kräftige Hauptmontageplatte A mit Abstandssäulen mit der Frontplatte verschraubt. Auf dieser Platte A sind Netzteil und Nf-Modulationsröhre (EF 80) montiert. Die eigentliche Frontplatte (Deckel des Gehäuses) dient dabei nur zur Verkleidung. Durch das Verschrauben mit der Hauptmontageplatte A ergeben sich eine große Steifigkeit der Konstruktion und ein sicherer Halt für den Netztransformator, die Elektrolytkondensatoren und die weiteren Bauteile.

Wiederum parallel zur Hauptmontageplatte A, jedoch auf der anderen Seite, ist die Generatorteil-Grundplatte B mit Isoliersäulen montiert. Frontplatte, Montageplatte A und Grundplatte B bilden somit kräftige Lagerplatten, zwischen denen die Drehkondensatorachse und der Antrieb sicher gelagert werden können.

Generatorteil

Das Foto *Bild 4* läßt den inneren Aufbau des Generatorteiles erkennen. Auf der Grundplatte B sitzen zwei massive Winkel D und E, auf denen Röhre und Schwingkreise montiert sind. *Bild 6* zeigt zeichnerisch die Aufsicht auf die Grundplatte B mit dem Drehkondensator C 1, C 2, der Zf-Oszillatorspule L 2 und der Schwingröhre ECC 82. *Bild 7* stellt den Generatorteil von der Seite her gesehen dar. Auf dem Winkel E sind mit Abstandsringen die Isolierplatten F und G befestigt. Die Platte F gibt den Schwingspulen einen genügenden Abstand von der dämpfenden Metallplatte E, und Platte G dient als Träger für die Einzelteile Dr 7 und C 14. Die Abmessungen des Winkels E und die Maße und die Montage der beiden Platten F und G gehen aus *Bild 8, 9* und *10* hervor.

Eine weitere Isolierplatte H ist, wie Bild 7 erkennen läßt, an der Röhrentragplatte D befestigt. *Bild 11* zeigt diese Röhrentragplatte selbst, *Bild 12* die montierte Isolierplatte H mit den Drosseln Dr 2, Dr 4 und Dr 6. Durch die Grundplatte B (Bild 7) führen nur die vier Durchführungskondensatoren C 9, C 10, C 11 und C 17, ferner die aus Calit bestehende Drehkondensatorachse und die zum Hf-Spannungsteiler gehende Hf-Auskoppelleitung. Die Calitachse ist durch ein Kupplungsstück auf dem eigentlichen Achsstumpf des Drehkondensators befestigt.

Die Hf-Auskoppelleitung wird durch ein Stück Koaxialkabel gebildet. Da dessen Abschirmung jedoch nicht ausreichte, wie bereits im ersten Teil dieser Arbeit beschrieben, wurde das Kabel in ein massives Kupferrohr eingezogen. Dieses Rohr ist schirmdicht mit einer mit der Grundplatte B verschraubten Gewindebuchse verlötet. Das andere Ende des Kupferrohres führt zum Preh-Hf-Spannungsteiler, und es ist dort ebenfalls dicht mit der Manschette der Eingangsbuchse verlötet.

Das Kupferrohr ist auf folgende Weise in die benötigte Form zu biegen: Ein Ende wird mit einem konischen Hartholzstopfen fest verschlossen. Dann füllt man feinen Haushalts-Scheuersand ein und rüttelt ihn durch ständiges Aufschlagen des Rohres fest. Sodann wird auch das andere Ende mit einem Holzstopfen zugekeilt, und nun läßt sich das Rohr unter Verwendung von Holzbacken im Schraubstock biegen, ohne zu knicken oder zu platzen.

Das Kupferabschirmrohr stellt gleichzeitig die Rückleitung für die Hf-Spannung dar. Außerdem sind die Platten A und B an zwei weiteren Stellen X und Y (Bild 6) miteinander verbunden bzw. geerdet. Zunächst wurde nur für den Abstandsbolzen in Bild 7 unten rechts eine durchgehende Schraube als Masseverbindung vorgesehen. Die Erfahrung zeigte jedoch, daß gerade an dieser Ecke noch Hochfrequenz aus der inneren Abschirmung austrat. Diese Strahlung konnte durch ein zusätzliches Messingband bei Y (in Bild 7 ganz rechts unten) herabgesetzt werden. Sie verschwand jedoch erst endgültig, als ein zusätzlicher Erdungsdraht von einer Erdungslötöse des Kondensators C 17 zum anderen Ende des Messingbandes geführt und dort ebenfalls verlötet wurde. Wer bereits mit der Abdichtung von Hf-Generatoren zu tun hatte, der kennt die Schwierigkeiten, die richtigen Erdpunkte zu finden.

Wichtig sind noch die Erdpunkte der Bauteile C 12, C 13, C 14, C 15 und R 3. C 12, C 13 und C 15 führen zu dem Erdpunkt P, der in Bild 4 und 6 angegeben ist. C 14 dagegen ist – wie aus Bild 7 zu ersehen – an einer Befestigungsschraube des Winkels E geerdet. Der Widerstand R 3 sitzt auf dem Isolierbrett F, sein erdseitiger Anschluß i aus Bild 9 führt zum gleichen Punkt i in Bild 7. An die dort befindliche Erdungslötöse ist auch das erdseitige Spulenende i der Auskoppelwicklung von L 2 angelötet.

Die Schrauben, die Erdverbindungen herstellen, darunter auch die Gewindestücke der Durchführungskondensatoren, sind, nachdem vorher alle Kontaktflächen gut metallisch blank geschabt wurden, ganz besonders sorgfältig und kräftig anzuziehen. Zum Anziehen der Sechskantmuttern sind passende Maulschlüssel zu benutzen. Mit einer Flachzange hat man weder das richtige Gefühl noch die erforderliche Kraft hierfür!

Bild 4 und 7 sowie 9 bis 11 geben außerdem weitere Hinweise für die Anordnung der Einzelteile und für ihre Verdrahtung.

Abschirmhaube

Der fertige Generatorteil wird durch eine Haube (Teil C) nach *Bild 13* abgeschirmt. Sie ist aus mindestens 0,5 mm starkem Kupfer- oder Messingblech fugendicht zu löten. *Ein genieteter Kasten schirmt nicht genügend ab.* Selbst aus noch so dicht scheinenden Fugen strahlt Hochfrequenz ab, weil sich dort immer Übergangswiderstände ergeben, an denen ein Spannungsabfall entsteht.

Die Seitenwände des Kastens werden an der offenen Seite flanschartig nach außen abgewinkelt und außerdem, wie Bild 13 zeigt, durch Andruckleisten aus gezogenem Winkel-Aluminium von mindestens 1,5 mm Stärke versteift. Dieser Winkelrahmen wird mit dem eigentlichen Abschirmkasten vernietet. Hier sind Nieten unbedenklich, weil die Abschirmung selbst bereits geschlossen ist. Die Befestigungslöcher im Flansch sind passend zu den Löchern im Teil B (*Bild 14*) zu bohren.

Nachdem der Generatorteil fertig geschaltet und erprobt ist, wird die Abschirmhaube fest mit Schrauben und Muttern auf die Platte B aufgeschraubt. Sehr zu empfehlen sind hierbei zusätzliche U-förmige Blechstreifen, die nach Bild 13a vor dem Zusammenschrauben an allen vier Seiten über den Flansch geschoben werden, um die Fuge vollständig abzudichten und die Übergangswiderstände auf der Außenhaut zu verringern.

Netz- und Modulationsteil

Dicht neben den Durchführungskondensatoren befindet sich auf der Außenseite der Platte B eine weitere Isolierplatte I, auf der die äußeren Hf-Drosseln Dr 1, Dr 3 und Dr 5 angeordnet sind. Bild 14 zeigt die Außenseite der Platte B mit dem Platz für Platte I. Die montierte Platte I selbst ist in *Bild 14a* dargestellt. *Bild 15* gibt eine Ansicht des gesamten Chassis, bestehend aus Frontplatte, Hauptmontageplatte und Generatorteil ohne Abschirmhaube. Links vorn ist der Hf-Regler zu sehen; man erkennt an ihm das Ausgangskabel, das zur Hf-Buchse an der Frontplatte führt. Vorn unten in Bild 15 ist der vierteilige Drucktasten-Schaltersatz zu erkennen.

Netz- und Modulationsteil befinden sich auf der Hauptmontageplatte Teil A, deren Bohrplan in *Bild 16* dargestellt ist. *Bild 17* zeigt die gleiche Platte, und zwar die zur Frontplatte gekehrte Seite, mit den wichtigsten Bauelementen. Die gleiche Seite in fertig geschaltetem Zustand ist als Foto in *Bild 19* wiedergegeben. Aus *Bild 18* geht die Ver-

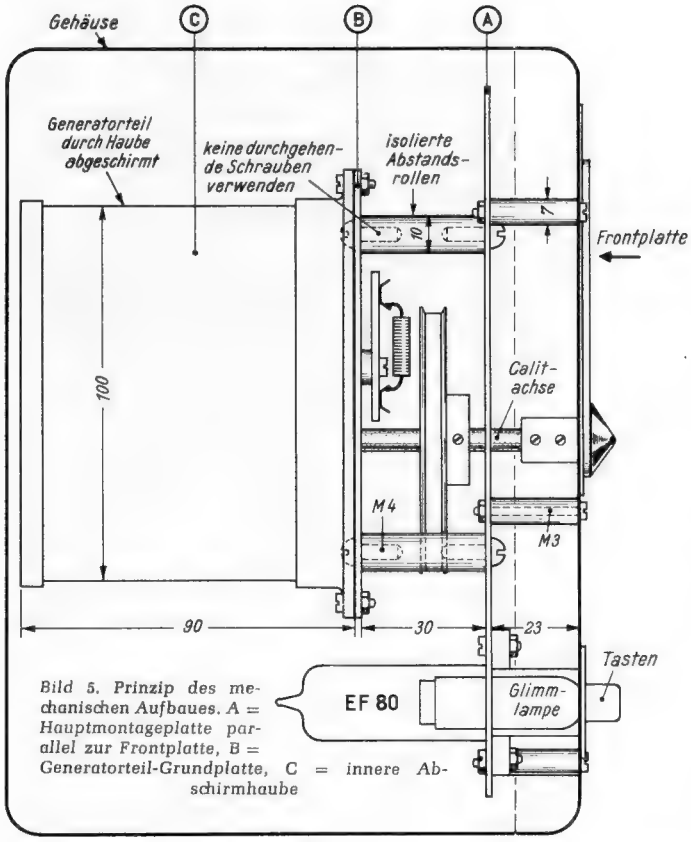


Bild 5. Prinzip des mechanischen Aufbaues. A = Hauptmontageplatte parallel zur Frontplatte, B = Generatorteil-Grundplatte, C = innere Abschirmhaube

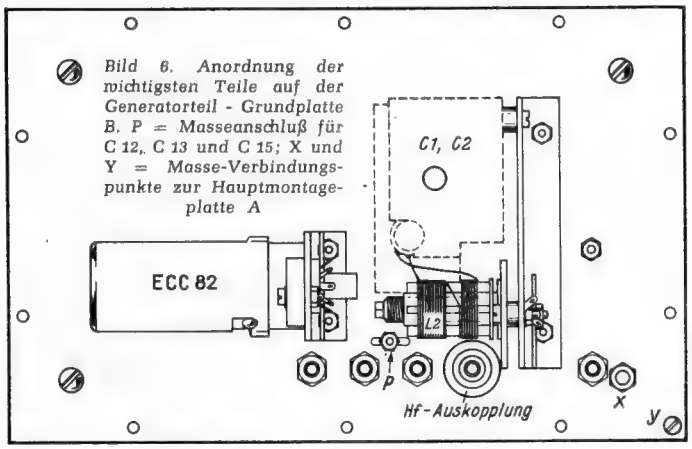


Bild 6. Anordnung der wichtigsten Teile auf der Generatorteil - Grundplatte B. P = Masseanschluß für C 12, C 13 und C 15; X und Y = Masse-Verbindungspunkte zur Hauptmontageplatte A

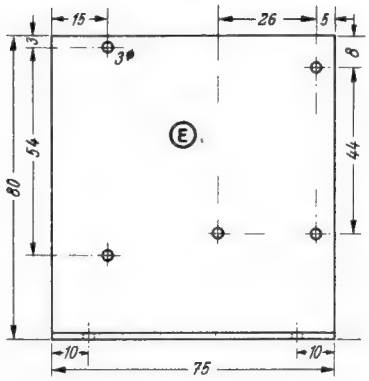
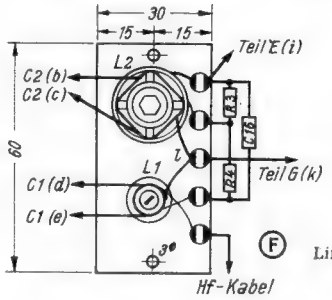


Bild 8. Tragwinkel E für den Drehkondensator und die Spulen L 1, L 2. Der kurze Schenkel des Winkels ist 12 mm breit



Links: Bild 9. Isolierbrett Teil F

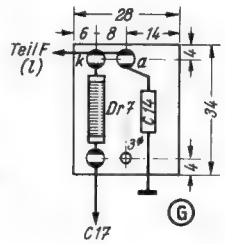


Bild 10. Isolierbrett Teil G

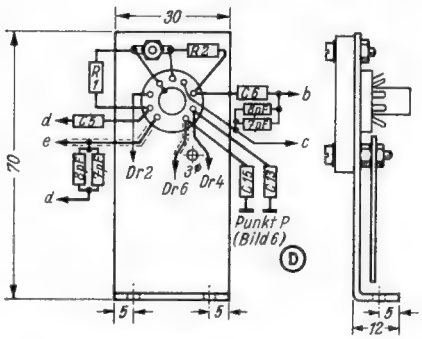


Bild 11. Röhrentragplatte D

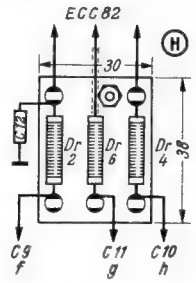
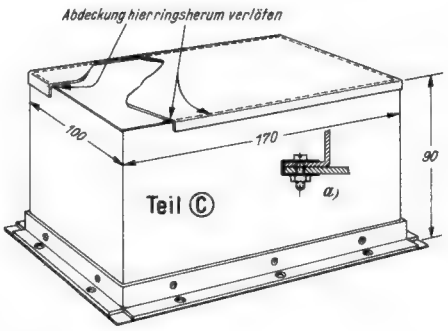


Bild 12. Isolierbrett Teil H



Rechts: Bild 13. Abschirmhaube; Teilbild 13a = Abdichtung der Fuge zwischen Grundplatte B und Haube C

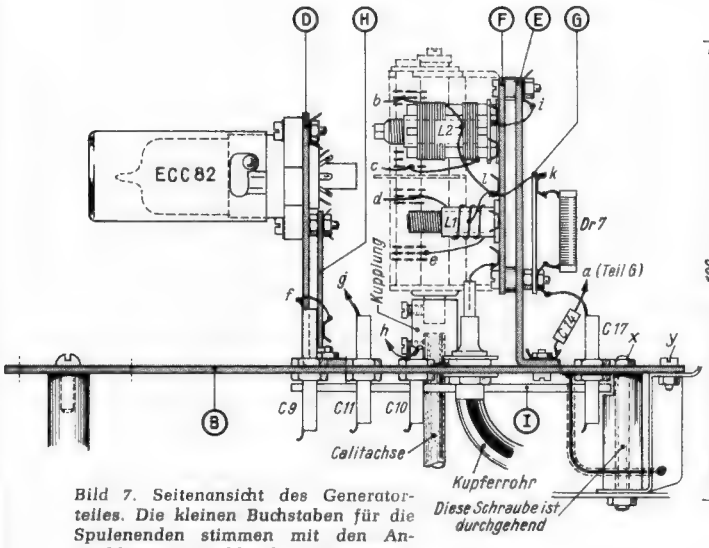


Bild 7. Seitenansicht des Generatorteiles. Die kleinen Buchstaben für die Spulenenden stimmen mit den Anschlüssen in Bild 9 bis 11 überein

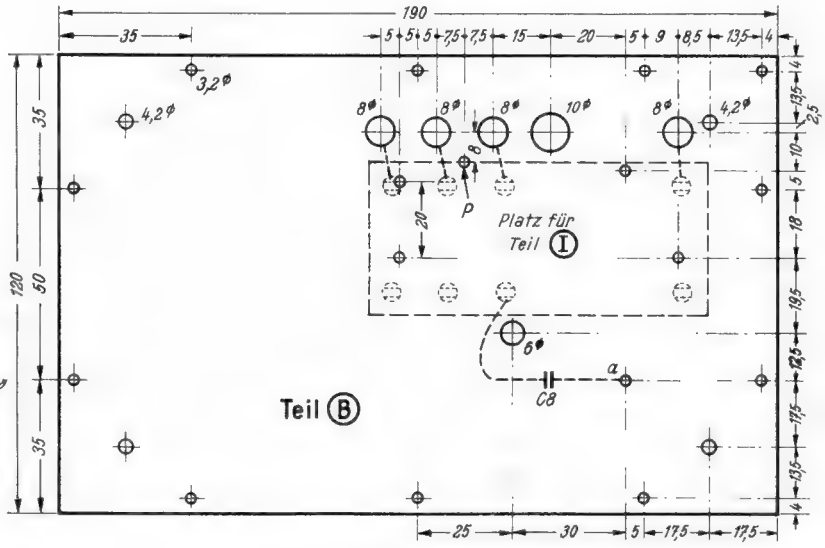
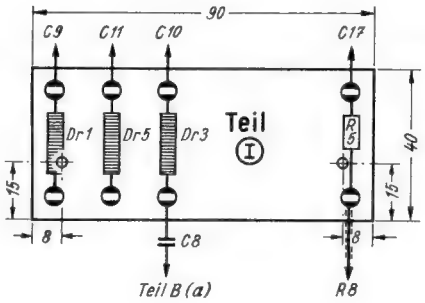
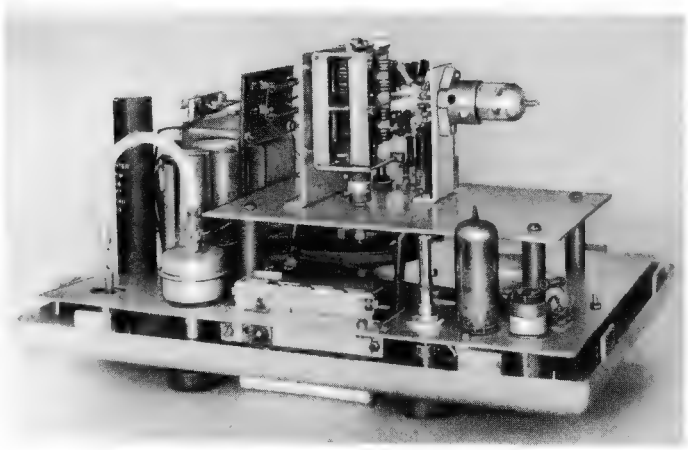


Bild 14. Generatorteil-Grundplatte B

Bild 14a. Isolierplatte Teil I, vormontiert





Rechts: Bild 15. Gesamtansicht des Chassis, Abschirmhaube des Generators abgenommen

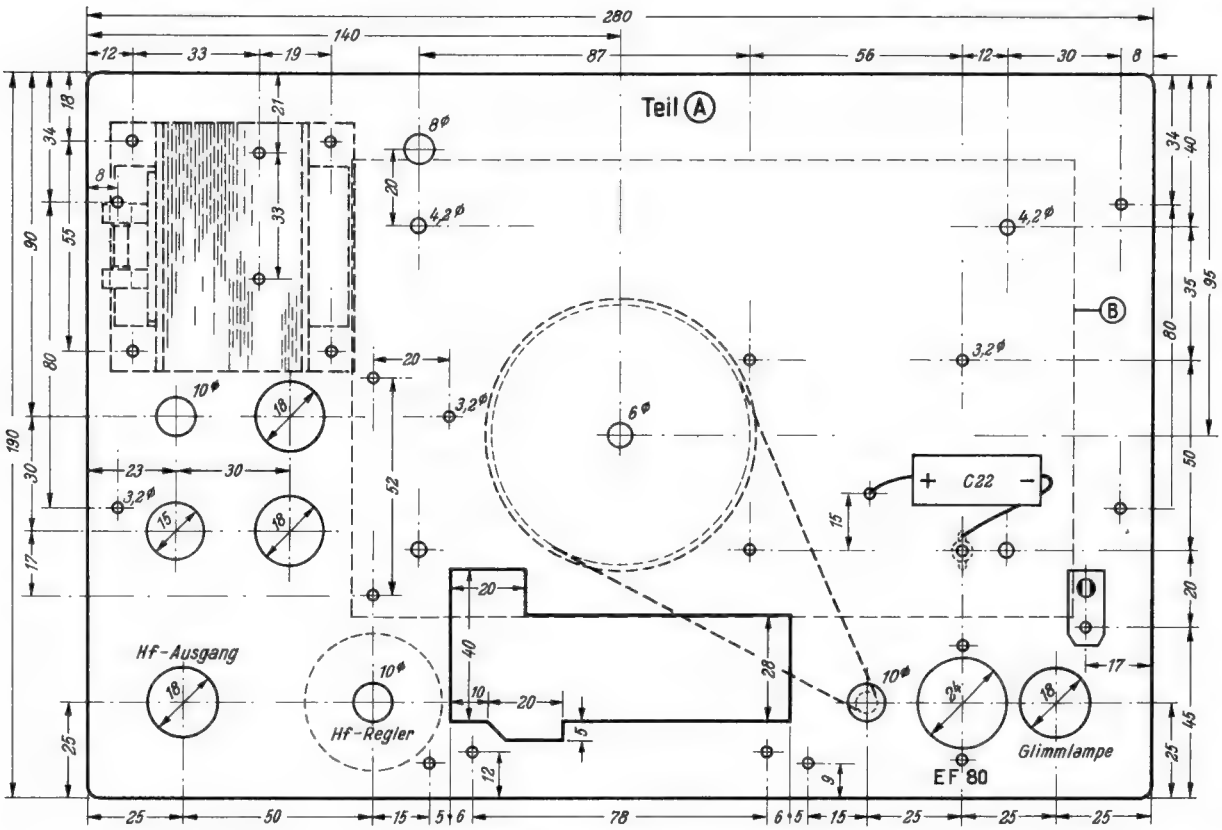
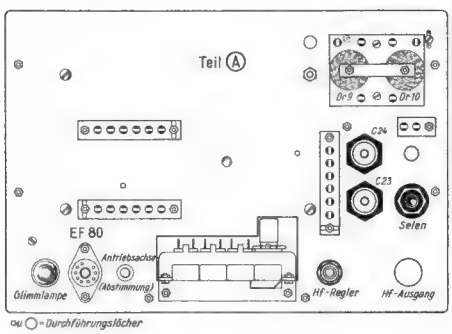


Bild 16. Hauptmontageplatte Teil A

Unten: Bild 17. Montageplan für die Vorderseite von Teil A



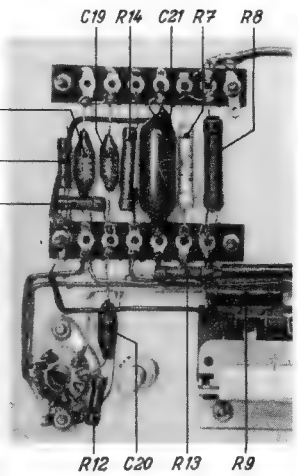


Bild 18. Anordnung der Bauelemente auf den Lötösenstreifen von Platte A

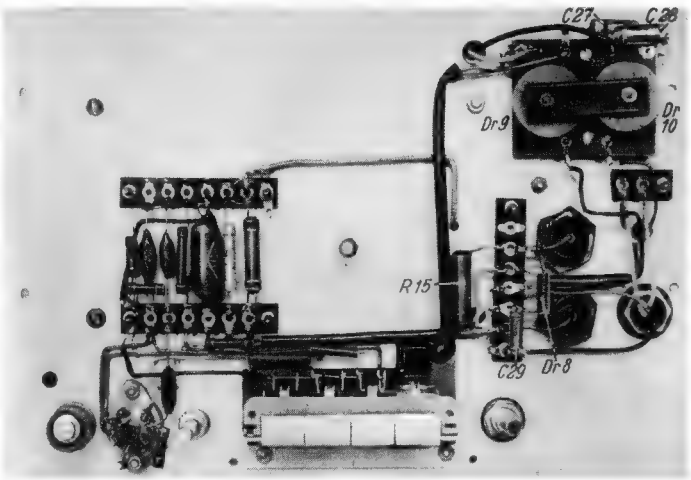


Bild 19. Hauptmontageplatte A, montiert und verdrahtet

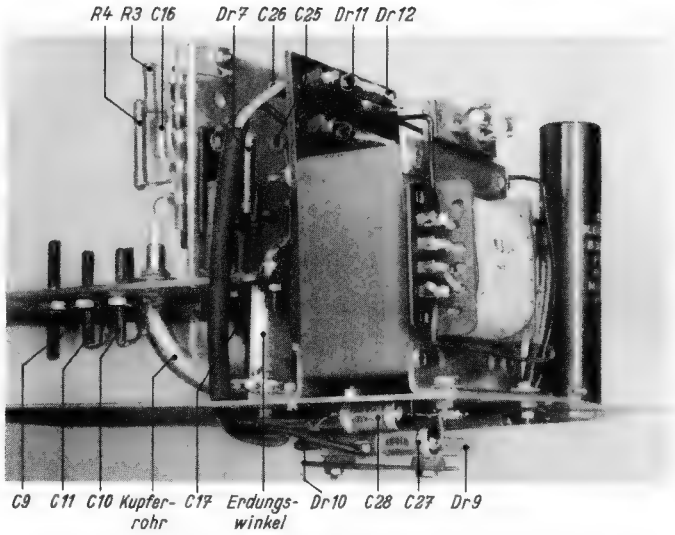


Bild 20. Anordnung der wichtigsten Bauelemente für den Netzteil

drahtung der beiden Lötösenstreifen genauer hervor. Der Netztransformator trägt nach *Bild 20* ein Isolierbrettchen mit den beiden Drosseln Dr 11 und Dr 12. Auf der Rückseite des Brettchens sitzen die zugehörigen Erdungskondensatoren C 25 und C 26. Sie sind an einer Befestigungsschraube des Transformators geerdet. Außerdem erwies es sich als notwendig, zwei weitere Erdungskondensatoren C 27 und C 28 bei den Drosseln Dr 9 und Dr 10 anzuordnen. Links neben dem Fuß des Netztransformators erkennt man den bereits bei Bild 7 erwähnten Erdungswinkel und daneben das Kupferrohr für die Abschirmleitung.

Generatorteil und Hauptmontageplatte sind je für sich zu schalten und dann erst zusammenzubauen. Auf der Isolierachse des Drehkondensators wird vorher die große Seilscheibe mit 70 mm Durchmesser befestigt. Die 6-mm-Achse des Antriebes ergibt dann eine genügend feine Übersetzung. Der Schaft dieser Achse muß ausreichend lang sein, damit das Seil sich schraubenförmig weiterlegen kann. Diese Achse ist in einer 6-mm-Buchse gelagert. Erst zum Schluß wird die Gehäuse-Frontplatte aufgesetzt. Für die Skala kann eine der handelsüblichen Ausführungen verwendet werden.

Elektrische Fertigstellung

Nach dem Verdrahten wird zunächst die Arbeitsweise des Nf-Generators überprüft. Hierfür genügt es, die an der Anode der Röhre EF 80 stehende Spannung über einen Kondensator von 50 pF und eine Abschirmleitung auf die TA-Buchsen eines Empfängers zu geben und den Ton zu kontrollieren.

Der UKW-Bereich kann dann mit einem AM/FM-Rundfunkempfänger überprüft werden. Hierzu sind UKW- und Modulationstaste des Senders zu drücken. Der Meßsenderbereich kann auch mit einem guten UKW-Empfänger grob geeicht werden. Da die Skala ziemlich gleichförmig geteilt ist, genügt es dann, einige gut bekannte UKW-Sender zu empfangen, mit dem Prüfsender anzupfeifen und damit dessen endgültige Eichung an diesen Punkten festzulegen.

Schwieriger ist die Eichung des Zf-Bereiches. Man kann den Oszillator zunächst grob in Mittelstellung des Drehkondensators mit L 2 auf 10,7 MHz abgleichen, indem man die Ausgangsspannung auf den Zf-Teil eines UKW-Superhets gibt. Die Feinteilung muß jedoch durch Vergleich mit einem Frequenzmesser oder Meßsender ermittelt werden.

Die ersten orientierenden Abgleicharbeiten werden bei offenem Sender vorgenommen, damit man an die Abgleichkerne heran kann. (Abgleichlöcher in der Haube sind nicht angängig; sie mindern die Abschirmwirkung.) Ist soweit alles in Ordnung, dann wird die Abschirmhaube fest aufgeschraubt und die Dichtigkeit überprüft. Dazu wird ein Empfänger im UKW-Bereich an den Prüfsender angeschlossen und sorgfältig abgestimmt. Das R_i des Senders beträgt 60 Ω, unsymmetrisch. Der Senderausgang ist also zur richtigen Anpassung zwischen Masse und einer Dipolbuchse des Empfängers anzuschließen. Beim Herabregeln des Spannungsteilers muß sich dann einwandfrei die Spannung auf minimale Werte absenken lassen. Löst man die Verbindung ganz, so muß der Empfänger vollkommen verstummen, und es darf nur sein Eigenrauschen zu hören sein. Tönt der Sender trotzdem durch, so ist die Abschirmung nicht dicht oder der Erdpunkt des Generatorteiles liegt falsch oder es tritt Hochfrequenz über die Netzleitungen aus. Mit einer einfachen Prüfschnur, die in eine Dipolbuchse des Empfängers gesteckt wird, kann man die Fugen des Prüfsenders kapazitiv abtasten, um die undichten Stellen zu finden. Beide Geräte sind dabei gut zu erden!

Ist das Gerät vollständig in Ordnung, dann wird es vor der endgültigen Eichung zweckmäßig künstlich gealtert. Dies kann so erfolgen, daß man das Gerät abwechselnd für je einige Stunden in einen Kühlschrank stellt und danach in eine geschlossene Holzkiste, die im Innern durch einige 100-W-Lampen auf eine Temperatur von etwa 50° C aufgeheizt wird. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden, da sich sonst Trolitulteile bereits verziehen. Beim Aufheizen kann der Sender selbst ebenfalls eingeschaltet werden, damit er sich auch von innen heraus erwärmt. Wichtig ist jedoch, daß das Gerät sowohl beim Kühlen als auch beim Aufwärmen stets einige Stunden bei gleicher Temperatur stehen bleibt, damit die Wärme bzw. Kälte bis zu allen Spulenwicklungen im Innern des Generatorteiles vordringen kann.

Nach einer nochmaligen Überprüfung auf die richtige Arbeitsweise kann dann die Skala endgültig geeicht werden. Ist der Prüfsender gediegen aufgebaut und genügend starr verdrahtet und sind die Spulenkerne festgelegt, so wird infolge der Temperaturkompensation der Schwingkreise die Eichung lange Zeit erhalten bleiben.

Im Modell verwendete bzw. erprobte Einzelteile, Widerstände und Regler

Widerstände

R 1	100 kΩ	± 5 %	0,25 W		Electronic (Unterhaching)
R 2	100 kΩ	± 5 %	0,25 W		
R 3	500 Ω	± 5 %	0,25 W		
R 4	30 Ω	± 5 %	0,25 W		
R 5	10 kΩ	± 10 %	0,25 W		
R 6	60 Ω				Preh Best.-Nr. 4955
R 7	5 kΩ	± 10 %	0,25 W		Dralowid; Resista
R 8	30 kΩ	± 10 %	1,0 W		
R 9	15 kΩ	± 10 %	0,5 W		
R 10	150 kΩ	± 5 %	0,25 W		Electronic
R 11	150 kΩ	± 5 %	0,25 W		
R 12	150 kΩ	± 5 %	0,25 W		
R 13	50 kΩ	± 10 %	0,5 W		Dralowid; Resista
R 14	800 Ω	± 10 %	0,5 W		
R 15	1,5 kΩ	± 10 %	2,0 W		
R 16	70 kΩ	± 10 %	0,5 W		

Kondensatoren

C 1					NSF Best.-Nr. 270/2
C 2					
C 3	7+8 pF	± 1 pF	500 V~	N 220	Rosenthal-Isolatoren GmbH
C 4	7+8 pF	± 1 pF	500 V~	N 220	
C 5	30 pF	± 5 %	500 V~	N 150	
C 6	30 pF	± 5 %	500 V~	N 150	
C 7	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 8	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 9	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000[2]	
C 10	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000[2]	
C 11	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000[2]	
C 12	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 13	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 14	1 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 15	5 nF	± 20 %	500 V~	R 4000	
C 16	5 pF	±0,5 pF	500 V~	N 150	Rosenthal
C 17	2 nF	± 20 %	500 V~	R 4000[2]	
C 18	500 pF	± 20 %	500 V~	Tropydur	Westermann
C 19	500 pF	± 20 %	500 V~	Tropydur	
C 20	500 pF	± 20 %	500 V~	Tropydur	
C 21	0,1 µF	± 20 %	500 V~	Tropydur	
C 22	100 µF		30/35 V	Elektrolyt	Siemens
C 23	32 µF		350/385 V	Elektrolyt	
C 24	32 µF		350/385 V	Elektrolyt	
C 25	10 nF	± 20 %	700 V~	R 4000	Rosenthal
C 26	10 nF	± 20 %	700 V~	R 4000	
C 27	5 nF	± 20 %	750 V~	Eroid	Roederstein
C 28	5 nF	± 20 %	750 V~	Eroid	
C 29	5 nF	± 20 %	500 V~	Eroid	

Spulen und Übertrager

L 1 3,5 Wdg. 0,8 Cu versilbert, Anzapfung in der Mitte. Körper: Vogt B 6/20,5; Kern: Vogt GW 6/13 FC – FU III

L 2 27 Wdg. 0,5 CuL, Anzapfung bei 11 Wdg. von der Anode aus. Körper: Vogt Sp 9 KW, Kerben abgefeilt; Kern: Gh 9/20 spez. FO

Dr 1 bis Dr 8, Dr 11, Dr 12 (10 Stück) je 30 Wdg. 0,5 CuL auf Dorn von 4,5 mm ⌀ wickeln, abziehen und freitragend einlöten

Dr 9 und Dr 10, Hf-Entstördrosseln 0,4 mH, Typ Dr 567, Radio-Rim

Tr Netztransformator N 3,5a, Nr. 2511, Engel

Röhren und Gleichrichter

1 Röhre ECC 82
1 Röhre EF 80
1 Selengleichrichter B 300 C 75, AEG
1 Glimmröhre 80 V Zündspannung mit Fassung und Abdeckring für die Frontplatte

Sonstige Einzelteile

1 Gehäuse 295 × 210 × 155 mm, Leistner
1 Drucktasten-Schaltersatz 2 × L 17,5 N 4 n + 1 × EE + N 1 Ein EE, Schadow
2 Röhrenfassungen, Preh Nr. 5464
1 Abschirmhaube (für ECC 82), Preh Nr. 5360/50
1 Sicherungselement
1 Feinsicherung 500 mA
3 Lötösenleisten mit je 6 Lötösen
1 Seilscheibe ca. 70 mm ⌀
1 Calitachse 75 mm lang, 6 mm ⌀
4 Abstandsrollen, 1 Lagerbuchse für Antriebsachse, 1 Hf-Abschirmbuchse, 2 Drehknöpfe, 0,25 m Koaxialkabel, 0,25 m abgeschirmter Schaltdraht, Schaltdraht, Messing- oder Kupferblech für Generatorabschirmung[3]), Aluminiumblech für Winkel und dgl.[3]), Hartpapier[3])

[2]) Durchführungskondensatoren

[3]) Abmessungen gem. Konstruktionszeichnungen

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

Über die Genauigkeit und Empfindlichkeit elektrischer Meßgeräte

Bei der Auswahl und Beurteilung elektrischer Meßgeräte sind einige grundsätzliche Fragen zu beantworten:

1. Was verstehen wir unter einem genauen, was unter einem empfindlichen Meßinstrument? Ist ein empfindliches Meßgerät notwendig gleichzeitig ein genaues, oder umgekehrt, ein genaues notwendig gleichzeitig ein empfindliches Instrument?

2. Können wir sicher sein, daß der Fehler eines Meßgerätes im gesamten Meßbereich nie größer sein kann, als der durch die VDE-Klasse festgelegte Fehler?

3. Welche Größen zeigen die verschiedenen Meßinstrumente eigentlich an?

1. Die Genauigkeit

Unter der Genauigkeit eines Meßgerätes verstehen wir den größten relativ auf den Endwert der Skala bezogenen Fehler. Nach den VDE-Regeln für Meßgeräte VDE 0410 sowie den Regeln der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) werden die elektrischen Meßinstrumente in fünf Genauigkeitsklassen eingeteilt:

Klasse 0,2; 0,5; 1,0; 1,5 und 2,5.

Die Klasse gibt den größten Anzeigefehler in Prozent vom Meßbereichendwert bei Nennbetrieb an. Nennbetrieb heißt nach VDE: 20° C Umgebungstemperatur, sinusförmige Meßgröße der Frequenz 15 bis 60 Hz, kein magnetisches Störfeld, $\cos\varphi = 1$ für Wattmeter, sowie Beachtung der Gebrauchslage des vorliegenden Instrumentes. Weichen die Betriebsbedingungen von denen des Nennbetriebes ab, so erhöhen sich die Anzeigefehler je nach Art des Instrumentes.

Präzisionsmeßgeräte gehören den VDE-Klassen 0,2 und 0,5 an. Die Genauigkeit normaler technischer Geräte liegt bei ± 1 bis ± 2 %. Benützen wir z. B. zur Strommessung ein Amperemeter der Klasse 1,0 mit dem Meßbereich bis 1 A, so beläuft sich der Anzeigefehler bezogen auf den Höchstwert 1 A auf ± 1 % von 1 A, also auf ± 0,01 A. Wollen wir mit diesem Instrument 0,5 A messen, so beträgt die Genauigkeit bezogen auf den Sollwert 0,5 A ebenfalls ± 0,01 A, das entspricht bei 0,5 A Meßwert aber nur noch ± 2 % Genauigkeit. D. h. je weniger der Meßbereich eines Meßgerätes ausgenützt wird, um so kleiner wird die Genauigkeit bezogen auf den zu messenden Wert.

Bei einer 50 %igen Ausnützung des Meßbereiches eines Instrumentes der Klasse 1,0 beträgt die Genauigkeit bezogen auf den Sollwert: ± 2 %, bei 5 % Skalenausnützung ± 20 %. Deshalb erzielt man bei einer Messung stets dann die größte Genauigkeit, wenn der Meßwert annähernd am Ende der Skala liegt.

Da die Genauigkeit in Prozent angegeben wird, ist die Prozentzahl um so kleiner, je größer die Genauigkeit ist. Die Genauigkeit eines Meßverfahrens wird durch das angewendete physikalische Prinzip, die Güte der benützten Bauteile und die Eichung bestimmt.

Eine hohe Genauigkeit kann nur dann voll ausgenützt werden, wenn die Ablesefehler klein gehalten werden. Dies kann durch eine vernünftige Skalenlänge und durch die Verwendung von Messerzeigern und Spiegelskalen (Ausschalten des Parallaxenfehlers) erreicht werden. Die Ablesegenauigkeit eines Meßgerätes soll mindestens das Fünffache der Meßgenauigkeit betragen.

2. Die Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit eines Meßinstrumentes ergibt sich aus dem Verhältnis der Änderung des Ausschlages zur Änderung der Meßgröße. Die exakte Definition lautet:

Empfindlichkeit ε = Ablenkung des Zeigers in mm/Einheit der Meßgröße.

D. h. ein Meßgerät ist dann empfindlich, wenn eine kleine Änderung der Meßgröße eine große Änderung des Zeigerausschlages bewirkt. In *Tabelle 1* sind die maximalen Empfindlichkeiten der bekanntesten Meßgeräte zusammengestellt. Nach der Definition wird die Empfindlichkeit eines Voltmeters (Spannungsempfindlichkeit) in mm/mV, die eines Amperemeters (Stromempfindlichkeit) in mm/µA angegeben.

Tabelle 1. Maximale Empfindlichkeit von Meßinstrumenten

Instrument	Spannungs-Empf. mm/mV	Strom-Empf. mm/µA
Dreheisen-Instrument	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Drehspul-Instrument mit Thermoumformer	10	0,5
Drehspul-Instrument mit Trockengleichrichter	6	1
Drehspul-Instrument mit Massezeiger	10	2
Elektrostatisches Instrument	25	—
Drehspul-Lichtmarken-Instrument	$3 \cdot 10^{3}$	$2 \cdot 10^{3}$
Röhrenvoltmeter	$3 \cdot 10^{4}$	—
Drehspul-Spiegel-instrument	$5 \cdot 10^{4}$	10^{5}

Der *Kehrwert der Empfindlichkeit* heißt *Konstante K*.

K = Einheit der zu messenden Größe/Ablenkung des Zeigers in mm.

Die Konstante K eines Instrumentes ist die Zahl, mit der wir den Ausschlag in mm multiplizieren müssen, um den Wert der

Tabelle 2. Eigenschaften der handelsüblichen elektrischen Meßgeräte

Instrument	Was wird angezeigt?	Frequenzbereich	Kurvenformeinfluß	Anzeigegenauigkeit in ± %	Sonstige Bemerkungen
Drehspul	Linearer Mittelwert der Meßgröße	Nur Gleichstrom	–	0,2 bis 1,5 Präzisionsmeßgeräte	Fremdfeldeinfluß durch magnetisches Feld
Drehspul mit Trockengleichrichter	Linearer Mittelwert über eine Halbperiode Eichung in Effektivwerten bei sinusförmiger Meßgröße	20 bis 10 000 Hz, ab 500 Hz besondere Eichung notwendig	Bei Abweichung von der Sinusform sehr stark	1,5, Betriebsmeßgerät, Vielfachinstrument	Frequenzeinfluß durch Kapazität des Gleichrichters. Geradzahlige Oberwellen ohne Einfluß auf das Ergebnis
Drehspul mit Thermoumformer	Effektivwert	Einfluß ab 10^5 Hz durch die Blindkomponente des Vorwiderstandes	Unabhängig	1,0, Genaues Betriebsinstrument	Amperemeter: Grenzfrequenz bei 5 % Genauigkeit f_G = 75 / Meßbereich in A, Frequenz in MHz
Dreheisen	Effektivwert mit stark kurvenformabhängigem Fehler	Bis 100 Hz	Zeigt bei spitzer Kurve weniger an als bei Sattelkurve gleichen Effektivwertes	0,5 bis 2,0 Betriebsinstrument	Hoher Eigenverbrauch, starker Temperatur- und Fremdfeldeinfluß
Hitzdraht	Effektivwert	Einfluß ab 10^5 Hz	Unabhängig	0,5 bis 2,0 Betriebsinstrument	Hoher Eigenverbrauch, geringe Überlastbarkeit
Elektrostatisches	Effektivwert d. Spannung	Einfluß bis 10^7 Hz gering	Unabhängig	1,0, Laborgerät	Steigender Eigenverbrauch mit wachsender Frequenz, Meßbereicherweiterung durch kapazitive Spgs.-Teiler
Eisenloses elektrodynamisches	Effektivwert	Bis 100 Hz	Sehr gering	0,5, Laborinstrument	Starke Beeinflussung durch magnetische Fremdfelder

Meßgröße zu erhalten. Die Empfindlichkeit ist nur dann im gesamten Meßbereich gleich groß, wenn wir ein Instrument mit linearer Skala (z. B. Drehspulmeßgerät) benützen, d. h. der Ausschlag wächst proportional mit der Meßgröße. Ist das nicht der Fall, so ist die Empfindlichkeit an jeder Stelle der Skala eine andere. Bei einem quadratischen Instrument (z. B. Hitzdrahtinstrument) ist die Empfindlichkeit im Nullpunkt Null, bei Endausschlag erreicht sie ihr Maximum. Man spricht dann von „spezifischer Empfindlichkeit" oder man bezieht die Empfindlichkeitsangabe auf den Höchstwert. Da die Empfindlichkeit von Zeigerinstrumenten unter gleichzeitiger Verminderung der Meßsicherheit wächst, ist eine Empfindlichkeitsangabe nur für solche Verhältnisse sinnvoll, bei denen die Messungen mit der üblichen Genauigkeit und Sicherheit durchgeführt werden können.

Eine Steigerung der Empfindlichkeit eines Meßgerätes muß nicht unbedingt mit einer Genauigkeitserhöhung verbunden sein. Auch kann ein unempfindlicheres Instrument genauer sein als ein empfindliches. Z. B. ist eine Spannungsmessung mit einem Drehspulinstrument mit Thermoumformer wesentlich genauer wie die mittels Röhrenvoltmeter, obwohl das Röhrenvoltmeter empfindlicher ist. Für ein Zeigerinstrument ohne geeichte Skala (Nullinstrument in Brückenschaltungen, Ausschlags- oder Vergleichsinstrument) ist der wesentliche Faktor hohe Empfindlichkeit, während die Genauigkeit erst in zweiter Linie interessiert. Eine Empfindlichkeitssteigerung bei gleichem Meßverfahren und gleicher Güte der Bauteile ist mit einer Genauigkeitserhöhung verbunden. Da die Genauigkeit von dem angewendeten physikalischen Prinzip abhängt, bringen Brücken-Differenz-Vergleichs- und Kompensationsschaltungen eine erhöhte Genauigkeit.

Eine größere Genauigkeit durch Empfindlichkeitssteigerung ist durch geeignete Wahl des Meßbereiches möglich, wenn dieser vorher zu groß war (z. B. richtige Meßbereichswahl bei Vielfachinstrumenten). Ein weiteres Mittel zur Genauigkeitserhöhung ist die Nullpunktunterdrückung. Eine bekannte Anwendung ist die Kompensation des Anodenruhestromes bei Röhrenvoltmetern. Das Anzeigeinstrument zeigt lediglich den durch die Meßspannung hervorgerufenen Richtstrom an. Soll der Wert der Netzspannung 220 V möglichst genau kontrolliert werden, so würde ein Spannungsmesser der Klasse 1,0 mit dem Meßbereich 250 V die Spannung auf ± 2,5 V genau erfassen, während ein Voltmeter mit unterdrücktem Nullpunkt und dem Meßbereich 200...250 V derselben Klasse 1,0 die Spannung auf ± 0,5 V genau anzeigt.

3. Was zeigen die verschiedenen Meßgeräte an?

Für die praktische Verwendung eines Meßgerätes müssen wir wissen, welcher Wert der Meßgröße angezeigt werden soll. Bei periodischem Verlauf der Meßgröße beliebiger Kurvenform unterscheiden wir:

1. Linearer oder arithmetischer Mittelwert, welcher der zeitliche Mittelwert der Augenblickswerte während einer vollen Periode ist.
2. Quadratischer Mittelwert oder Effektivwert, der gleich der Quadratwurzel aus dem zeitlichen Mittelwert der Quadrate der Augenblickswerte ist.

Für rein sinusförmigen Verlauf der Meßgröße (z. B. Netzspannung) errechnen sich die Effektivwerte von Strom und Spannung aus den Scheitelwerten I_{max} bzw. U_{max} nach folgender Formel:

$$U_{eff} = U_{max}/\sqrt{2} = 0{,}707\ U_{max}$$
$$I_{eff} = I_{max}/\sqrt{2} = 0{,}707\ I_{max}$$

Der lineare Mittelwert einer rein sinusförmigen Meßgröße über die ganze Periode ist Null, während der lineare Mittelwert über eine Halbperiode mit dem Effektivwert und dem Scheitelwert in folgendem Zusammenhang steht:

$$U_m = 2/\pi\ U_{max} = 0{,}9\ U_{eff}$$
$$I_m = 2/\pi\ I_{max} = 0{,}9\ I_{eff}$$

Da sich der lineare Mittelwert über eine Halbperiode von dem Effektivwert lediglich durch einen konstanten Faktor unterscheidet, können Meßgeräte, die von Natur aus den linearen Mittelwert anzeigen, in Effektivwerten geeicht werden (Drehspulinstrument mit Trockengleichrichter). Die Eichung gilt aber nur für rein sinusförmige Meßgröße. In *Tabelle 2* sind die wichtigsten Eigenschaften der handelsüblichen Meßgeräte zusammengestellt.

Dipl.-Ing. H. Martini

Neuzeitliche Stromregelröhren

In der FUNKSCHAU 1954, Heft 9, Seite 179, berichteten wir über Spannungs-Stabilisatoren und führten die gängigsten Typen mit ihren Kenndaten in einer Tabelle an. Nachstehend wenden wir uns den Stromreglern zu.

Stromregelröhren verhalten sich bei Spannungsschwankungen ähnlich wie Spannungsregler bei Stromschwankungen. Sie halten in gewissen Grenzen den durchfließenden Strom auf dem Nennwert fest, für den die Röhre bestimmt ist. Diese Eigenschaft geht darauf zurück, daß die in Stromreglern benutzten Widerstandsdrähte eine starke Temperaturabhängigkeit besitzen. Ihr Widerstand nimmt oberhalb einer bestimmten Temperatur erheblich zu. Vergrößert sich der Strom durch einen solchen Widerstand, so steigt mit wachsender Temperatur der Widerstandswert und wirkt der Stromerhöhung entgegen. Bei einer Stromverringerung tritt der umgekehrte Vorgang ein.

Bild 1 zeigt die typische Kennlinie einer Stromregelröhre. Sie steigt zunächst etwa linear, bis sie infolge der Erwärmung abknickt und in einen flach verlaufenden Teil übergeht. Oberhalb des Punktes U_{max} steigt die Kennlinie wieder stark an. Der Bereich zwischen U_{min} und U_{max} wird zur Regelung ausgenutzt. Die Hersteller geben in ihren Druckschriften an, innerhalb welcher Spannungsbereiche der Nennstrom aufrechterhalten wird. Diese Bereiche, in denen die stärkste Widerstandsänderung auftritt, liegen bei verhältnismäßig hohen Temperaturen. Damit diese bei den in

Tabelle 1. Stromregelröhren

Firma	Type	Regelbereich Volt	Stabilisierter Strom mA	Maße mm Länge *)	Maße mm ⌀	Sockel
Valvo	329	10...30	1150	101	34	Europa 40404
	340	3...10	5900	156	53	Edison
	452	7...20	1150			Europa 40404
	1904	30...80	100	92	39	„
	1905	2...6	1000	100	35	Edison
	1908	5...15	800	89	35	Europa 40404
	1909	15...45	625	105	36	„
	1910	5...15	1400	92	35	„
	1913	4...12	2000	129	41	„
	1918–01	4...10	100	67	21,5	Mignon
	1923	15...45	430	98	39	Edison
	1927	40...120	180	120	40,5	Europa 40404
	1928	80...240	180	129	40,5	„
	1941	80...200	300	144	53	„
	1945	80...120	275	115	38	8polig Außenkontakt
Stabilovolt	H 20–60/60	20...60	60	112	30	Europa
	H 20–60/80	20...60	80	124	30	„
	H 25–75/150	25...75	150	150	40	„
	H 25–75/200	25...75	200	112	30	„
	H 25–75/250	25...75	250	124	30	„
	H 50–150/60	50...150	60	150	40	„
	H 50–150/80	50...150	80	150	40	„
	H 50–150/150	50...150	150	124	30	„
	H 50–150/200	50...150	200	124	30	„
	H 50–150/250	50...150	250	134	30	„
	H 70–210/60	70...210	60	183	40	„
	H 85–255/60	85...255	60	183	40	„
	H 85–255/80	85...255	80	183	40	„
	H 85–255/100	85...255	100	183	40	„
	H 85–255/120	85...255	120	183	40	„
	H 85–255/150	85...255	150	150	40	„
	H 85–255/200	85...255	200	150	40	„
	H 85–255/220	85...255	220	150	40	„
	H 85–255/250	85...255	250	183	40	„
	H 125–375/80	125...375	80	208	50	„
	H 125–375/160	125...375	160	183	40	„
	H 125–375/220	125...375	220	183	40	„
	H 160–480/160	160...480	160	183	40	„
	H 200–600/160	200...600	160	208	50	„
	H 200–600/220	200...600	220	208	50	„

*) Maße gelten bei Stabilovolt mit, bei Valvo ohne Stifte.

Tabelle 2. Osram-Stromregler

Stromstärke Ampere	Höchstzulässige Leistungsaufnahme Watt	Höchstzulässige Nennspannung Volt	Abmessungen (Größtmaße) Durchmesser mm	Abmessungen (Größtmaße) Gesamtlänge mm	Gruppen-Nr.
0,06...0,13	Bis 3	50	31	100	9920
	> 3... 6	100		122	9923
	> 6...12	200	41	175	9926
	> 12...18				9929
	> 18...24				9932
	> 24...36				9935
> 0,13...0,2	Bis 3	< 23	31	100	9921
	> 3... 6	< 46		112	9924
	> 6...12	91		122	9927
	> 12...18	136		112	9930
	> 18...24	183	41	142	9933
	> 24...36	200		175	9935
	> 36...54				9937
> 0,2...10	Bis 3	< 15	31	100	9922
	> 3... 6	29			9925
	> 6...12	59			9928
	> 12...18	89		112	9931
	> 18...24	119		122	9934
	> 24...36	179	41	142	9936
	> 36...54	200		175	9937
	> 54...72		51	190	9938
	> 72...90			210	9939
	> 90...120			295	9940
	> 120...180			370	9941
	> 180...240		71	385	9942

der Rundfunktechnik üblichen Strömen erreicht werden, muß man sehr dünnen Widerstandsdraht verwenden. Er würde sehr schnell durch Oxydation zerstört, wenn man ihn nicht mit einem besonderen Schutzgas umgäbe. Man verwendet hierfür im allgemeinen Wasserstoff, da dessen gute Wärmeleitfähigkeit die Schnelligkeit der Regelung nicht behindert. Die für die Widerstandsänderung maßgebliche Temperatur wird nämlich im Dauerbetrieb nicht allein von der im Regler selbst erzeugten Temperatur bestimmt, sondern auch von der Umgebungstemperatur. Um zu verhindern, daß die Regelröhre von außen zusätzlich „aufgeheizt" wird, was ein unerwünschtes Verschieben der Kennlinie zur Folge hätte, muß man durch richtigen Einbau dafür sorgen, daß die Umgebungstemperatur unter 40° C bleibt. Weiterhin ist zu beachten, daß die feinen Widerstandsdrähte nicht in die Nähe starker Magnetfelder kommen. Besonders Lautsprechermagnete sind „tückisch", sie können die hauchdünnen Eisendrähte buchstäblich abreißen.

Bei der Auswahl eines geeigneten Reglertyps muß man gemäß *Bild 2* von der Stromaufnahme I_V des Verbrauchers ausgehen und von der gewünschten Verbraucherspannung U_V. Die Regelröhren wählt man nach *Tabelle 1* so aus, daß sie einzeln oder in Parallelschaltung den betreffenden Strom aufnehmen. Die Speisespannung U_S muß mit ihrem Mittelwert so hoch sein, daß der Spannungsabfall U_R an der Regelröhre in der Mitte des angegebenen Regelbereiches liegt, also Speisespannung U_S = mittlere Reglerspannung U_R + Verbraucherspannung U_V. Manchmal lassen sich diese Forderungen nicht in Einklang bringen, sei es, daß die vorhandene Speisespannung zu hoch oder daß der durch die Last fließende Strom zu gering ist und nicht

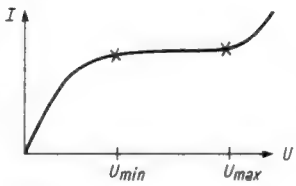


Bild 1. Typische Kennlinie einer Stromregelröhre

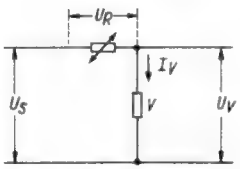


Bild 2. Prinzipschaltung eines Stromreglers

mit dem vorhandenen Stromregler übereinstimmt. Im ersten Fall schaltet man mit dem Regler einen passenden Vorwiderstand in Reihe, im zweiten einen Parallelwiderstand neben den Verbraucher. Die Firma *Osram* stellt sogar Regler in kleineren Serien für vom Kunden gewünschte Stromstärken und Regelbereiche her[1]). Diese Eisenwiderstände sind gemäß *Tabelle 2* in Gruppen eingeteilt und sie können mit verschiedenen Sockeln geliefert werden. Eine Besonderheit sind die Kleinausführungen in Form eines Soffitten-Lämpchens mit den Maßen 54 × 13,5 bzw. 15,5 mm ⌀. Sie sind für Stromstärken von 100...1200 mA und für 6 V Nennspannung ausgelegt.

[1]) Fragebogen hierfür sind anzufordern bei: Osram, Techn. Abteilung; Heidenheim/Brenz, Bahnhofstraße 2.

Tabelle 3. Für Stabilovolt-Stabilisatoren geeignete Stromregler

Stromregler	Stabilisator
H 20—60/60	STV 100/60 Z II
H 20—60/80	1 Strecke bei STV 280/80
H 25—75/200	STV 100/200
H 25—75/250	1 Strecke bei STV 150/250
H 50—150/60	LK 199
H 50—150/150	STV 150/250
H 50—150/250	STV 150/250
H 70—210/60	2 bis 3 Strecken für 70 V
H 85—255/60	STV 280/40, STV 280/40 Z, STV 100/60 Z II*)
H 85—255/80	STV 280/80 und STV 280/80 Z
H 85—255/100	STV 280/80 und STV 280/80 Z
H 85—255/120	STV 280/150 und STV 280/150 Z
H 85—255/150	STV 280/150 und STV 280/150 Z
H 85—255/200	STV 280/150 und STV 280/150 Z
H 125—375/160	STV 600/200
H 125—375/220	STV 600/200
H 160—480/160	STV 850/160
H 200—600/160	STV 850/160

*) Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Stabilisatoren.

Besonders vorteilhaft ist das Zusammenwirken von Strom- und Spannungsreglern dergestalt, daß man an Stelle eines normalen Vorwiderstandes einen passenden Stromregler vor einen Spannungsstabilisator schaltet. Beide unterstützen sich in der Regelwirkung. Da der Vorwiderstand eines Stabilisators mindestens so groß sein soll, daß der Spannungsabfall an ihm der Hälfte der Stabilisatorspannung entspricht, muß die Speisespannung 50 % höher liegen als die Stabilisatorspannung. *Tabelle 3* führt die Stromregler an, die für Stabilisatoren der Firma Stabilovolt GmbH in Frage kommen.

Fritz Kühne

Die TAXLISTE geht zur Neige!

Die Anforderungen an die neue grüne Taxliste 1956/57 sind so umfangreich, daß der vorhandene Bestand in Kürze ausverkauft sein dürfte. Wir weisen die Interessenten an der Taxliste besonders hierauf hin, um ihnen die Möglichkeit zu geben, im Bedarfsfalle noch eine Taxliste zu beziehen. Die Bestellung erbitten wir postwendend, da nur bei umgehender Auftragserteilung eine Lieferung gewährleistet ist. Bitte bestellen Sie:

1 x grüne Taxliste zum Preise von **3.60 DM portofrei** unter Nachnahme.

Ein Nachdruck der Taxliste kann nicht erfolgen. — Die nächste Ausgabe erscheint erst im Spätsommer 1957.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTR. 17

Funktechnische Fachliteratur

Taschenbuch der Fernseh- und UKW-Empfangstechnik

Von Heinz Richter. 353 Seiten mit 369 Bildern. Preis: 29.50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Das Fachschrifttum über die UKW- und Fernseh-Empfangstechnik ist wegen der noch ständig im Fluß befindlichen Entwicklung der letzen Jahre meist in Einzelaufsätzen in den verschiedensten Fachzeitschriften zerstreut. Heinz Richter hat sich nun in diesem Buch der wahrlich nicht kleinen Mühe unterzogen, diese vielen Unterlagen in eine logisch gegliederte zusammenfassende Form zu bringen. So ergibt sich eine wertvolle Sammlung von Daten, Erfahrungswerten und Berechnungsgrundlagen. Dabei werden das Verständnis der grundsätzlichen Wirkungsweise von UKW- und Fernsehempfängern sowie Kenntnisse in der niederen Mathematik vorausgesetzt. Der Inhalt gliedert sich in vier große Abschnitte: 1. UKW-Technik, 2. Breitbandtechnik, 3. Fernseh-Impuls- und Ablenktechnik, 4. Allgemeine Fernsehtechnik. Diese Zusammenfassung über die wichtigsten Teilgebiete der heutigen Empfängertechnik füllt unzweifelhaft eine Lücke im Fachschrifttum aus, zumal das sechs Druckseiten umfassende Literaturverzeichnis genügend Hinweise zur ausführlichen Information über Einzelprobleme gibt.

Magnetbandspieler-Praxis

Von Ingenieur Wolfgang Junghans. 64 Seiten mit 36 Bildern. Band 9 der Radio-Praktiker-Bücherei. 6. und 7. Auflage. Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Es ist nicht verwunderlich, daß dieses Buch bereits seine 6. und 7. Auflage (= 26. bis 35. Tausend) erlebt, denn es bildet gewissermaßen die Fibel des Magnetton-Praktikers. Dabei ist es genau auf die Wünsche des Radiotechnikers zugeschnitten und setzt das als bekannt voraus, was man aus dieser Tätigkeit an Kenntnissen mitbringt. Dafür werden die Grundlagen des Ferromagnetismus besonders ausführlich behandelt, da dieses Spezialwissen zum Verstehen der Magnettontechnik unbedingt erforderlich ist. Wer sich ernsthaft mit der Tonaufnahmetechnik befassen will oder wer einen Magnetbandspieler zu bauen beabsichtigt, muß dieses Buch durcharbeiten. -ne

Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art. Band I

Von Fritz Kunze. 64 Seiten mit 22 Bildern. Band 21 der Radio-Praktiker-Bücherei. 4. Auflage. Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Daß dieses Buch der Radio-Praktiker-Bücherei, dessen Titel einen trockenen Stoff vermuten läßt, bereits in der vierten Auflage erscheint, mag den Außenstehenden überraschen. Er kennt nur den Haupttitel „Funktechniker lernen Formelrechnen", so wie er auf dem Umschlag des Bändchens steht. Die erste Seite enthält den vollständigen Titel mit dem Zusatz „. . . auf kurzweilige, launige Art" und sie enthüllt damit gleichzeitig das Geheimnis um den Erfolg dieser Veröffentlichung. Im vorliegenden ersten Teil unterhalten sich in fünfzehn Unterrichtsstunden ein Praktiker und ein Ingenieur, wobei sie den zu behandelnden Stoff gewissermaßen „durchplaudern". In raffinierter Weise läßt der Autor scheinbar „dumme Fragen" des Schülers einfließen, die aber so abgefaßt sind, daß das Ganze nicht nur aufgelockert wird, sondern daß gerade schwierige Dinge mit besonderer Eindringlichkeit erklärt werden können. Das Bändchen sollte auf keinem Gabentisch eines Jungtechnikers fehlen! Kü.

Halbleitertechnik

Von L. Hildebrand. Band 2 der Reihe Amateur-Elektronik. 64 Seiten mit 73 Bildern und Bauplänen. Preis: 3.30 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Die verschiedenen Arten von Halbleitern, wie Selen- und Fotoelemente, Kristalldioden, Fotodioden, Transistoren und Heißleiter, erwecken gerade beim Amateur und technisch interessierten Laien wegen ihrer ungewöhnlichen Eigenschaften großes Interesse. Dieses Interesse wird durch das vorliegende Heft zu eigener praktischer Betätigung mit diesen Bauelementen angeregt. Aus der Fülle von Experimenten und Bauanleitungen seien herausgegriffen: Lichtschranken – Garagenöffner – Lichtsteuerung von Modellen – Sonnenbatterie – Diodenempfänger – Phonmesser – lichtelektrische Musikerzeugung – Überholsignal für Kraftwagen – elektronische Schlösser.

Wenn auch bei der Fülle des Stoffes für manche dieser Versuche nur knappe Hinweise gegeben werden konnten, so sind doch andere Anleitungen so ausführlich gehalten, daß gerade jüngere Amateure viel daraus lernen und profitieren können.

Schaltungstheorie und Meßtechnik des Dezimeter- und Zentimeter-Wellengebietes

Von Dr. Albert Weissfloch. 308 Seiten mit 288 Bildern. Preis: broschiert 29.30 DM, in Ganzleinen 33.50 DM. Verlag Birkhäuser, Basel/Stuttgart.

Erfolgreiches Arbeiten in der Dezimeter- und Zentimeterwellentechnik ist ohne ein gründliches theoretisches Wissen unmöglich. Der Verfasser stellt deshalb an den Beginn seines Buches die Rechenverfahren der allgemeinen kreisgeometrischen Vierpoltheorie. Der zweite Hauptabschnitt behandelt Schaltungen mit homogenen Leitungen, darunter die Hohlrohrleitungen mit ihren verschiedenen Schwingungstypen und Feldlinienbildern sowie die Meßtechnik. Hierbei werden im wesentlichen das Prinzip und die rechnerischen Zusammenhänge erläutert, ohne auf Einzelheiten spezieller Meßgeräte einzugehen. Im dritten Abschnitt sind zusammengesetzte Schaltungen erörtert, darunter die Eigenschaften von Sechspolen, Richtkopplern, Hohlraumresonatoren und Höchstfrequenzfiltern. Der letzte Hauptabschnitt endlich enthält Unterlagen über das in der Höchstfrequenztechnik so sehr wichtige Gebiet der Anpassung einschließlich der Breitbandtransformation. Hierunter fallen auch alle Abstimmungs- und Resonanzprobleme und die sich daraus ergebenden Meßverfahren.

Für Entwicklungsaufgaben im Zentimeterwellengebiet, also in der Richtfunk- und Radartechnik, bildet dieses Werk eine wertvolle Zusammenfassung der vielfach in der Fachliteratur zerstreuten einzelnen Arbeitsunterlagen. Hervorzuheben ist, daß neben der rein mathematischen Behandlung des Stoffes großer Wert auf anschauliche Vorstellungen gelegt wurde.

Neue Funkortungsgrundlagen der Seeschiffahrt

Herausgegeben von Prof. Dipl-Ing. Leo Brandt. Bücherei der Funkortung, Band 4, Teil I. 116 Seiten mit 70 Bildern. Preis: 7.80 DM. Verkehrs- und Wirtschafts-Verlag GmbH., Dortmund

Der Schiffszusammenstoß zwischen der „Stockholm" und der „Andrea Doria" hat das Interesse an der Funkortung in der Seeschiffahrt erneut belebt. Dieses Buch ist sehr gut geeignet, sich in diese Materie einzuarbeiten. Historische Mitteilungen geben zunächst einen Überblick über die Entwicklung dieses Gebietes. Dann werden mit vielen Zahlenangaben und Bildern die gängigen Typen der Schiffsradargeräte beschrieben; ferner wird eine Zusammenstellung aller Landeanlagen, wie Funkfeuer, Konsols, Deccaketten und Land-Radargeräte gebracht.

Der zweite Teil des Buches befaßt sich in den Abschnitten „Radarkurse für Nautiker" und „Radarunterlagen für Seehandbücher" mit der eigentlichen Anwendung der Geräte durch den Seemann. Stets wird dabei betont, daß die Schiffsführung sich nicht vom Gerät abhängig machen darf, sondern weiterhin seemännische Erfahrung und sicherer Blick für die augenblickliche Lage entscheidend für die Steuermannskunst sind.

Raketen in der Ionosphärenforschung

Von Eric Burgess, Deutsch von Walter Stanner. 192 Seiten mit 112 Bildern und 12 Tabellen. Band 4 der Lehrbücherei des Ausschusses für Funkortung. Preis: In Ganzleinen 22.– DM. Deutsche Radar-Verlagsges. mbH., Garmisch-Partenkirchen.

Gegenüber den zahlreichen Werken, vorwiegend utopischen oder spekulativen Inhaltes über Weltraumraketen, stellt dieses Buch eine exakte Einführung in die Probleme der Funkortung, Fernlenkung und Fernmessung von Höhenraketen und Meß-Satelliten dar. Es bringt eine Sammlung aller wichtigen neueren Unterlagen und erleichtert die Weiterarbeit durch zahlreiche Literaturhinweise.

Der Inhalt setzt sich aus folgenden Kapiteln zusammen: Startvorbereitungen – Die Erforschung der Atmosphäre – Ausrüstung von Höhenraketen – Physik der Hochatmosphäre – Die Ionosphäre – Solare Strahlungen – Kosmische Strahlungen und kosmischer Staub – Meßsatelliten.

Diese Überschriften zeigen, daß es hierbei vorwiegend um die Erforschung der höchsten atmosphärischen Schichten geht. Dieses Forschungsprogramm ist für Luftverkehr, Wettervorhersage und Nachrichtendienst von größter Bedeutung, und es gibt ein schönes Beispiel für die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Technikern aus den verschiedensten Sparten. Das Buch ist ohne weitschweifige, theoretische Abhandlungen sehr flüssig geschrieben und besonders spannend dadurch, daß der Verfasser recht anschaulich über die eigentlichen Raketenversuche in den USA seit 1947 berichtet.

Verstärkung bei Frequenzen über 1000 MHz

Von Christian Boden und Gerhard Walter. 85 Seiten mit 62 Bildern. Preis. kart. 3.50 DM. Verlag Technik, Berlin NW 7.

Die Schrift ist als orientierende Einführung in die Dezimeterwellentechnik gedacht und behandelt demzufolge vorzugsweise die Eigenschaften von Trioden in Gitterbasisschaltung, Laufzeiteffekte, Rauschen und Breitbandverstärkung. Normierte Resonanzkurven sowie ausführlich abgeleitete Formeln geben dabei Arbeitsunterlagen für die Laborpraxis.

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Heft 12 der ELEKTRONIK (Dezember 1956) enthält die folgenden Beiträge:

Dipl.-Ing. H. Martini: Die Grundgedanken der modernen Informationstheorie
Rud. F. Staritz: Die Fernübertragung von Meßwerten
Werkstatt-Oszillograf W 2 Typ 6023
Dipl.-Ing. Max Vollenweider: Kenndaten und Kennlinien von Kaltkatodenröhren
Ernst-Karl Aschmoneit: Die Dekatron-Röhren – Gasgefüllte Zählröhren mit symmetrischen Katoden
Zwischenschicht-Meßverfahren
Rechenmaschinen-Technik in der Sowjetunion
Herbert G. Mende: Serienmäßig hergestellte elektronische Rechenmaschinen und ihre Anwendung
Rechenmaschinen für Eignungsprüfung
Eingabe und Entnahme der Informationen bei elektronischen Recheneinrichtungen

Berichte aus der Elektronik:

Einknopfabstimmung für Trägerfrequenz-Meßplatz – Physikertagung München – Bauelemente-Industrie auf der Messe Hannover 1957 – Elektronik-Tagung und -Ausstellung in Kanada – Golddrahtdiode OA 5 – Verbesserter Schaltertransistor Valvo OC 76 – Neue Elektrometerröhre – Thyratron für Impulsströme bis 500 A – Magnetron mit 600 kW Impulsleistung – Elektronische Patente und Patentanmeldungen

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Ein echter Zwergsuper: **Nora-Picco**

Der Kleinsuper nach amerikanischen Vorbildern hat sich im Laufe der Zeit bei uns zum Mittelklassensuper umgebildet. Der UKW-Bereich zwang zu einem Mehraufwand im Eingangsteil; außerdem sollte eine möglichst gute UKW-Wiedergabe geboten werden, was einen größeren Lautsprecher erforderte. Tasten und Klangregler wurden hinzugefügt, und so ist der Abstand zum Mittelklassengerät immer geringer geworden.

Es gehört daher ein gewisser Mut dazu, nun doch wieder einen wirklichen Einbereich-Kleinsuper für MW herauszubringen. Wenn man aber das hübsche bordeauxrote Gehäuse mit der goldglänzenden Streckmetallverkleidung vor sich hat, dann zweifelt man nicht daran, daß ein solches Gerät Markterfolg haben wird. Der niedrige Preis von nur 98,50 DM macht es gut geeignet, auch bei schmalen Einkommensverhältnissen die alten AM-Einkreiser abzulösen, und die geringen Abmessungen (etwa 17 × 12,5 × 6 cm) kommen der Verwendung als Zweitempfänger in der Küche und in anderen Räumen entgegen, ja sogar als Reiseempfänger für das Hotelzimmer dürfte das Gerätchen gern willkommen sein.

Die *Schaltung* ist mit drei Röhren und einem Selengleichrichter aufgebaut. Als Antenne dient die Streckmetallverkleidung der Rückwand. Eine ECH 81 wird als Misch- und Oszillatorröhre verwendet. Darauf folgen ein Zf-Bandfilter (460 kHz) und das Pentodensystem einer EBF 89 als Zf-Verstärkerstufe. In deren Anodenleitung liegt der dritte Zf-Kreis. Die Signalspannung wird von der rechten Diode erzeugt, während die linke eine Regelspannung für Misch- und Zf-Röhren liefert. Der Regeleinsatz ist mit –1,8 V verzögert, so daß auch bei kleinen Eingangsspannungen eine gute Empfindlichkeit erzielt wird. Diese –1,8 V werden in der Minusleitung des Netzteiles erzeugt, und sie bilden gleichzeitig die Grundgittervorspannung der beiden ersten Röhren.

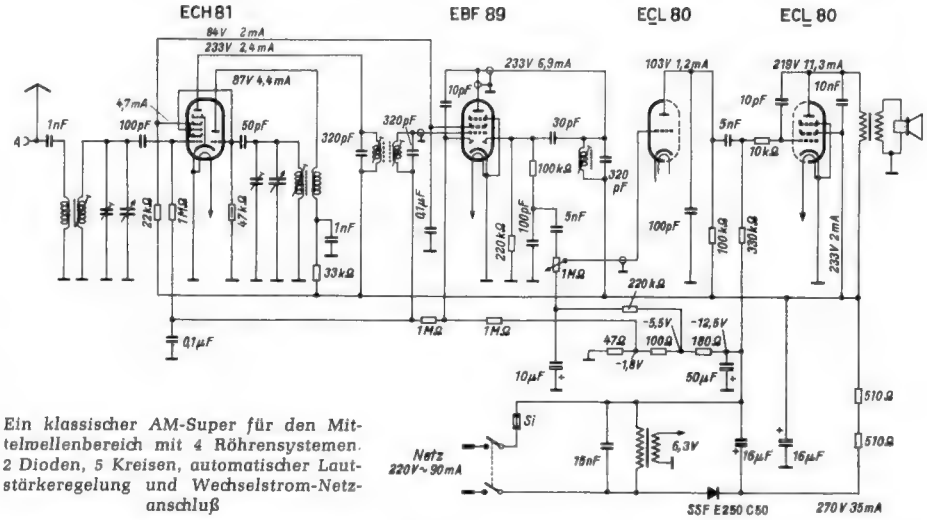
Der Nf-Teil ist mit der Doppelröhre ECL 80 bestückt. Auf umfangreiche Gegenkopplungen und auf Klangregler wurde verzichtet. Lediglich ein 10-pF-Kondensator zwischen Anode und Gitter des Endröhrensystems bewirkt eine Tiefenanhebung. Der Netzteil (20 W Leistungsaufnahme) arbeitet mit einem Spartransformator für die Heizung; er ist fest auf 220 V eingestellt.

Zu bedienen sind also nur zwei kleine, seitlich angeordnete Riffelrädchen für Lautstärke (gekuppelt mit Netzschalter) und Abstimmung. Die Anzeige erfolgt an einer Thermometer-Skala, das Zeigerseil läuft einfach über feststehende Bolzen. Es zeigt sich jedoch so widerstandsfähig, daß ein Durchscheuern fast ausgeschlossen erscheint, zumal ein solches Gerät wohl meist fest auf den Ortssender eingestellt bleibt.

Bild 1. Ansicht des AM-Supers Nora-Picco

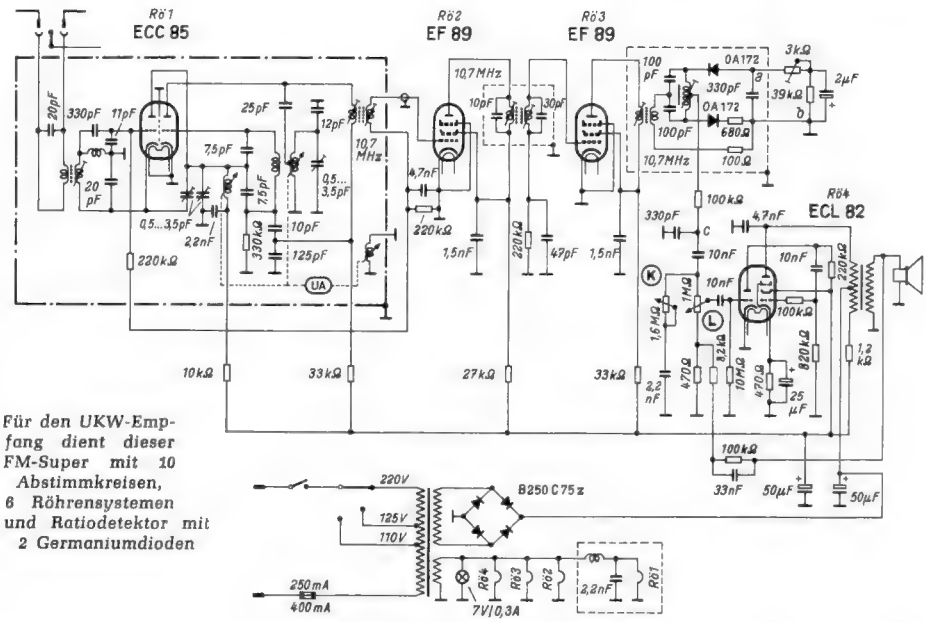
Empfangsversuche zeigten, besonders in den Abendstunden, ein überraschend gutes Ergebnis. Man empfängt mit den fünf Abstimmkreisen genügend trennscharf eine ganze Anzahl von Mittelwellensendern. Anscheinend wird durch die kleine Antenne und eine vernünftige Begrenzung der Empfindlichkeit vermieden, daß der gesamte europäische Wellensalat hereinprasselt. Der zierliche Lautsprecher (5,5 cm ∅) ergibt ein recht ansprechendes Klangbild, wobei eine reichliche Lautstärkereserve vorhanden ist (Ausgangsleistung 1,5 W).

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1956/23 **Nora-Picco**



Ein klassischer AM-Super für den Mittelwellenbereich mit 4 Röhrensystemen, 2 Dioden, 5 Kreisen, automatischer Lautstärkeregelung und Wechselstrom-Netzanschluß

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1956/24 **Telefunken-Caprice**



Für den UKW-Empfang dient dieser FM-Super mit 10 Abstimmkreisen, 6 Röhrensystemen und Ratiodetektor mit 2 Germaniumdioden

Telefunken-UKW-Super Caprice

Dieses Gerät ist der erste serienmäßig in Deutschland erzeugte Rundfunkempfänger, dessen Hauptchassis mit gedruckten Schaltungszügen und nach dem Tauchlötverfahren hergestellt ist. Er ist zugleich ein erneuter Versuch, den Nur-UKW-Empfänger einzuführen; infolgedessen ist die oben gezeigte Schaltung relativ einfach.

Der Eingang wird vom bewährten UKW-Baustein mit der Doppeltriode ECC 85 gebildet, der in ähnlicher bzw. gleicher Form schon in mehr als einhunderttausend Geräte eingebaut wurde. Das erste System arbeitet in Zwischenbasisschaltung, die bekanntlich gute Verstärkung mit günstigem Signal/Rauschverhältnis verbindet. Der Anodenkreis dieser Stufe ist abgestimmt, desgleichen der Anodenkreis der folgenden selbstschwingenden Mischtriode. Die beiden Trimmer für 0,5...3,5 pF sollen nicht verstellt werden, anderenfalls steigt die Störstrahlung an und die Stabilität leidet. *Bild 2* läßt erkennen, daß im korrekt abgeglichenen Zustand die Störstrahlempfehlungen der Deutschen Bundespost nicht nur eingehalten, sondern wesentlich unterschritten werden.

Der Paralleltrimmer zur Oszillatorspule erlaubt eine Nachstimmung der Skaleneichung. Es sei noch auf die hier unbenutzte, beiderseitig an Masse liegende Spule bei UA verwiesen, die in den Abstimmvorgang mit ein-

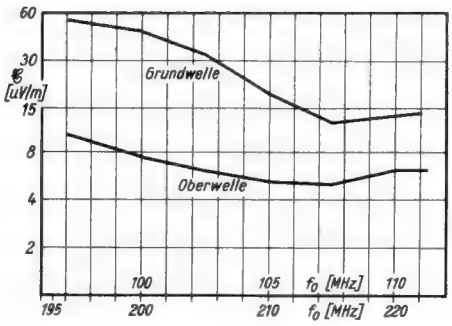


Bild 2. Störstrahlung des Telefunken-Caprice, gemessen für Grund- und Oberwelle in 30 m Abstand mit Außendipol, h = 3 m

bezogen ist (UA = Abstimmung für UKW). In anderen Telefunken-Empfängern ist dies die Kurzwellenlupe; hier hat man diese Spule nicht entfernt ,weil sich sonst eine Umkonstruktion des Eingangskästchens nötig gemacht hätte.

Die beiden folgenden Zf-Stufen mit zwei Pentoden EF 89 sichern eine sehr hohe Verstärkung bei guter Begrenzung; hier erzeugt die erste Pentode mit Hilfe der Strecke Katode–Gitter 1 die nötige Regelspannung; sie liegt an dieser Röhre und an der Hf-Vorröhre an. – Im Ratiodetektor übernehmen zwei Dioden vom Typ OA 172 die Gleichrichtung; der 3-kΩ-Regler erlaubt die Einstellung auf beste Begrenzung.

Insgesamt verleihen die zehn FM-Kreise dem Empfänger eine Gesamtselektion von 1 : 125 bei f_e = 94 MHz, bezogen auf 300 kHz Verstimmung, und eine Bandbreite im Zf-Teil von 135 kHz. Die Empfindlichkeit ist die eines Spitzensupers; der genormte Rauschabstand von 26 dB (bezogen auf 12,5 kHz Hub und f_e = 94 MHz) wird bereits bei 1,3 µV Eingangsspannung erreicht. Mit der einfachen Wurfantenne von nur 72 cm Länge, die man waagerecht auslegen soll, arbeitet das Gerät hervorragend.

Der Nf-Teil zeigt wenig Besonderheiten; er ist zweistufig und mit der Triode/Pentode ECL 82 bestückt. Die Ausgangsleistung liegt bei maximal 2 W, ausreichend für den Ovallautsprecher von 180 × 100 mm. Von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers wird dem Fußpunkt des Lautstärkereglers L über die Parallelschaltung von 100 kΩ/33 nF eine Gegenkopplungsspannung eingespeist. Der Klangregler K besteht einfach aus einer Serienschaltung des 1,6-MΩ-Reglers und des Kondensators von 2,2 nF.

Der Netzteil ist normal aufgebaut; die Heizfädenanschlüsse der UKW-Vor- bzw. Misch/Oszillatorröhre ECC 85 sind mit einem Kondensator von 2,2 nF überbrückt; die Zuführung ist überdies verdrosselt. *Bild 3* gewährt einen Blick von oben auf die Montageplatte mit ihren für gedruckte Schaltungen typischen übersichtlich ausgerichteten Kondensatoren und Widerständen. Der freie Raum vorn rechts nimmt das UKW-Eingangskästchen auf, während der Lautsprecherübertrager direkt im Gehäuse aufgeschraubt ist. Der Netzteil steht neben dieser Grundplatte. *Bild 4* gibt den Blick von unten auf die Montageplatte nach beendeter Tauchlötung frei. Nur rund um die Anschlußpunkte und rechts und links der Leitungszüge sind Bahnen aus der sonst geschlossenen Kupferplattierung weggeätzt worden; die breiten Flächen bleiben stehen und dienen als Abschirmung.

K. T.

Eine ungewöhnliche Empfangsart

Schwerhörigengerät und Induktionsschleife

Bei einem alten schwerhörigen Herrn passierte es zeitweilig, daß er in seinem Schwerhörigengerät Rundfunkmusik hörte. Er hatte zwar schon an viele Wunder der Technik glauben gelernt, doch die neue Erscheinung schien ihm geisterhaft. Es war auch nicht immer derselbe Sender, ja sein Gerät schien eine Vorliebe für leichte Musik zu haben. Es war ihm oft sogar sehr recht. Trotzdem ärgerte er sich maßlos, weil er es nicht selbst in der Hand hatte, die Sendezeiten einzustellen. Nun sei noch gesagt, daß es sich um einen Schwerhörigenapparat mit eingebauter Induktionsspule für Telefonempfang handelte.

Als ich hinzugerufen wurde, nahm ich zuerst an, daß die Spule am Eingang des Gerätes zufällig auf die Zwischenfrequenz eines sehr stark strahlenden Rundfunkempfängers abgestimmt war. Dieser Eindruck wurde noch verstärkt, weil der Empfang nur in einem bestimmten Zimmer möglich war. Außerdem zeigte sich eine starke Richtungsabhängigkeit. Weil der Empfang zur Decke hin stärker wurde, suchte ich die darüber wohnende Familie auf.

Nun war des Rätsels Lösung schnell gefunden. Bei dem hier aufgestellten Rundfunkgerät war von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers eine Induktionsspule um das ganze Zimmer herum gelegt, wie es in manchen Kinos neuerdings zu finden ist. So konnte der schwerhörige Nachbar darunter, unabhängig davon ob der Lautsprecher des Rundfunkgerätes an- oder abgeschaltet war, mit seiner Hörhilfe Rundfunk hören

Die Schleife in der Nachbarwohnung war von einem Funkamateur angelegt worden, dessen Lautsprecher-Empfang den Mitbewohnern nicht immer gefiel. Auf diese Weise konnte er „drahtlos" hören (ohne Kopfhörer-Zuleitung) und sich dabei frei im Raum bewegen. Bei dem alten Herrn wurde die Sendung gleichzeitig magnetisch eingestreut. Hierdurch angeregt wünschte er sich eine eigene Übertragungsschleife, die er nun mit Begeisterung benutzt.

Die Anordnung kann man als einen sehr lose gekoppelten Transformator auffassen, wobei die im Zimmer ausgelegte Schleife die Primärspule ist und die Induktionsspule mit ihren vielen Windungen die Sekundärspule darstellt. Der große Vorteil dieser Empfangsart besteht darin, daß die Wiedergabe wesentlich besser ist, als wenn die Sendung mit dem Mikrofon des Schwerhörigengerätes aufgefangen wird.

Ganz besonders groß ist die Freude der Schwerhörigen, wenn eine solche Anlage in einem Kino vorhanden ist. Sie schalten dann ihr Gerät auf die Induktionsspule um und haben guten und beliebig lauten Empfang, unabhängig davon, auf welchen Plätzen sie sitzen. So arbeitete eine Zeiß-Ikon-Anlage so gut, daß auf der Straße vor dem Kino bereits Empfang möglich war.

Leider sind noch nicht alle Theater mit dieser Errungenschaft ausgestattet.

Bei Selbstbau einer solchen Induktionsschleife ist eine genaue Anpassung erforderlich, um einen günstigen Wirkungsgrad zu erzielen. Die Anpassung wird genauso berechnet wie bei einer Lautsprecher-Schwingspule

$$ü = \sqrt{\frac{R_a}{R_L}}$$

Als Schwingspulenwiderstand R_L wirkt jedoch hier der Widerstand der Induktionsschleife. Ihr Wechselstromwiderstand ist nur unbedeutend größer als der rein ohmsche und ist deshalb zu vernachlässigen. Für eine Schleife direkt am 5-Ω-Ausgang des Lautsprechers ergaben sich folgende Werte: Umfang der Grundfläche des Raumes: 15 m. Verwendet wurde Kupferdraht mit 1 mm Durchmesser. Um auf 5 Ω zu kommen, waren 225 m erforderlich, diese ergaben 15 Windungen. An der Spule des Hörgerätes ergaben sich bei 1000 Hz noch über 5 mV, die bei einem empfindlichen Hörgerät für einen lautstarken Empfang ausreichend sind.

Noch bessere Ergebnisse erhielt man mit nur einer Windung und möglichst dickem Kupferdraht (3 mm²). Für diese niederohmige Windung muß jedoch eine besondere Wicklung auf dem Ausgangs-Übertrager des Rundfunkempfängers vorgesehen werden. Soll dieser Eingriff vermieden werden, dann ist ein Zwischenübertrager zu verwenden. Um einen erfolgreichen Nachbau mit anderen Werten zu erreichen, sind drei Punkte zu beachten:

1. Richtige Anpassung,
2. möglichst große Feldstärke (Ampere-Windungen),
3. möglichst großes Übersetzungsverhältnis zwischen Schleife und Induktionsspule des Hörgerätes.

Martin Thaele

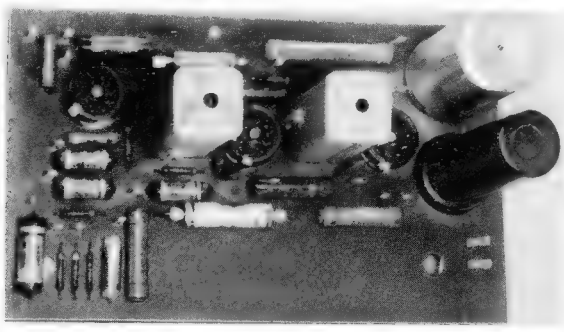


Bild 3. Blick auf die Montageplatte mit Sockeln für die beiden Zf- und die Nf-Doppelröhre, mit Bauelementen, Filtern, Doppel-Elektrolytkondensator und Trockengleichrichter

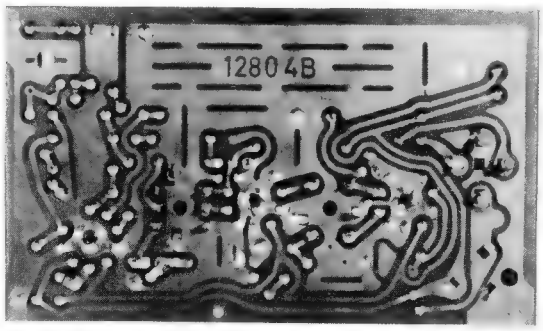


Bild 4. Blick von unten auf die „gedruckte" Schaltung

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

24. Einzelheiten zum Transformator

Mit dem nachstehenden Beitrag schließen wir die Reihe dieser Aufsätze von Dr.-Ing. Bergtold ab. Sie behandelte vorwiegend die wichtigsten Grundlagen der Funktechnik und der Elektrotechnik überhaupt, nämlich die elektrischen und magnetischen Felder, wobei der Hauptwert darauf gelegt wurde, nicht mathematisch vorzugehen, sondern begriffliche Vorstellungen zu schaffen. Im folgenden Jahr bringen wir eine Folge von Beiträgen, die – mit Hilfe einfach aufzubauender Versuchsgeräte – experimentell in das Verständnis der Grundlagen einführen will. Wir glauben, damit unseren Lesern ein weiteres wertvolles Ausbildungsmittel zu geben.

Der Transformator oder Wandler besteht aus einem Eisenkern und den Wicklungen. Seine Eingangs- oder Primärwicklung liegt an einer Wechselspannung. Diese verteilt sich auf die hintereinander liegenden einzelnen Windungen. Die Spannung je Windung hängt unmittelbar mit dem Wert des im Eisen auftretenden Magnetfeldes zusammen. Bei Belastung des Transformators werden sämtliche Windungen von Strom durchflossen. Eisen und Kupfer sind somit die wirksamen Materialien.

Im Eisen treten infolge der Wechselmagnetisierung Verluste auf. Sie gliedern sich in *Ummagnetisierungsverluste* und in *Wirbelstromverluste*. Die Ummagnetisierungsverluste werden durch die Wahl einer passenden Eisensorte gering gehalten. Die Wirbelstromverluste bekämpft man außerdem durch Zusammensetzen des Eisenkerns aus Blechen. Die gesamten Eisenverluste wachsen etwa im gleichen Verhältnis wie das Quadrat des Felddichte-Scheitelwertes. Maßgebend für die Beanspruchung des Eisens, also für die Wärme, die z. B. je cm³ Eisen zustandekommt, ist demgemäß zu einer gegebenen Frequenz das Quadrat des Scheitelwertes der Felddichte.

In jeder Wicklung ergibt sich der Verlust als Produkt aus dem Wicklungswiderstand und dem Quadrat des die Wicklung durchfließenden Stromes. Auch hier kann man, wie beim Eisen üblich, die Verluste auf ein cm³ beziehen. Für diese Verluste ist dann nicht der Strom selbst, sondern die Stromdichte maßgebend. Sie wird üblicherweise in A/mm² angegeben.

Erwärmung und Abkühlung

Bei gegebenem Scheitelwert der Felddichte und gegebener Frequenz steigen die Verluste im Eisen mit dem Eisenvolumen und demzufolge mit dem Eisengewicht.

Bei gegebener Stromdichte sind die Verluste im Kupfer ebenso dem Kupfervolumen und damit dem Kupfergewicht proportional.

Verdoppeln wir sämtliche Abmessungen eines Transformators, so ergibt sich das 8fache Volumen und Gewicht. Dazu gehören bei gleichgehaltenem Felddichtescheitelwert und ungeänderter Stromdichte achtmal so hohe Verluste wie vorher. (Natürlich gilt dafür auch eine wesentlich höhere Transformator-Nennleistung.)

Die Oberfläche eines Transformators steigt beim Verdoppeln der Maße nicht auf den achtfachen, sondern nur auf den vierfachen Wert an. Die Oberfläche ist aber maßgebend für Kühlung. Man darf also Eisen und Kupfer im größeren Transformator weniger stark beanspruchen als im kleineren. Da das Eisen höhere Temperaturen aushält und außerdem meist besser gekühlt ist als das Kupfer, braucht man jedoch mit der Beanspruchung des Eisens für wachsende Transformatorgröße weniger stark zurückzugehen als mit der Beanspruchung des Kupfers.

Wirbelströme im Eisen und ihre Bekämpfung

In einem massiven Eisenkern wäre der äußere Bezirk des Eisenquerschnittes mit dem größten Anteil des im Eisenkern auftretenden magnetischen Wechselfeldes verkettet. Bei einem massiven Eisenkern ergäbe sich in diesem äußeren Bezirk eine Spannung, deren Wert nur wenig unter dem der Windungsspannung läge. Die äußere Schicht des massiven Eisenkernes würde damit eine in sich geschlossene Windung von erheblichem Querschnitt und dementsprechend großem Leitwert darstellen. In ihr käme also ein nicht unbedeutender Strom zustande. Wohl hat das Eisen eine weit geringere Leitfähigkeit als das Kupfer, doch ist sie immerhin noch so beträchtlich, daß ein hoher Strom entstünde. Ein solcher Strom im Eisen hätte zwei nachteilige Folgen:

Er würde – genau so wie der Belastungsstrom – zusätzliche Amperewindungen darstellen, die durch eine entsprechende Erhöhung des vom Transformator aufgenommenen Stromes ausgeglichen werden müßten.

Vor allem aber ergäbe sich durch diesen Strom eine starke Erwärmung des Eisenkerns, was man durch Wahl geringerer Felddichte im Eisenkern und damit größerer Kernabmessungen ausgleichen müßte. Hierzu würde sich ein höherer Preis des Transformators ergeben.

Natürlich entstünde eine Strömung nicht nur in den äußeren Schichten des massiven Kernes sondern im ganzen Kern und zwar etwa gemäß *Bild 1*. Die inneren Teile dieser Strömung sind wohl nicht mehr mit dem gesamten Feld, aber

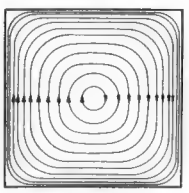


Bild 1

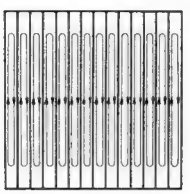


Bild 2

doch immer noch mit einem Teil von ihm verkettet. Die Längen der Stromlinien fallen hierfür kürzer aus, was das schwächere verkettete Feld wenigstens teilweise ausgleicht. Die in Bild 1 dargestellte Strömung hat den Charakter eines Wirbels, man nennt sie deshalb *Wirbelströmung*.

Unterteilt man nun den Eisenkern, indem man ihn aus gegeneinander isolierten Blechen schichtet, so ergeben sich immer noch Wirbelströme in den einzelnen Blechen. Der auf jeden Blechquerschnitt entfallende Feldanteil ist jedoch nur gering. Noch geringer ist der Einfluß dieser Wirbelströmung auf die Stromaufnahme des Transformators, weil sich hierfür die inneren Längsströmungen gegenseitig aufheben. Das läßt sich an Hand der Pfeile in *Bild 2* leicht erkennen.

Als Isolation zwischen den Blechen genügt vielfach schon die auf den Blechen vorhandene Zunderschicht. Nicht selten jedoch verbessert man sie durch einseitig aufgeklebtes Papier oder durch eine Lackschicht.

Ausführung der Eisenkerne

Die Bleche werden für Wandlerkerne, wie man sie z. B. in Empfängern braucht, mit gegenseitig überlappten Stoßfugen geschichtet. Das bedeutet, daß die Stoßfugen einer Blechschicht durch die andere Blechschicht überbrückt werden. Auf diese Weise vermindert man die störenden Einflüsse der Stoßfugen. Diese Einflüsse sind: Erhöhung des magnetischen Eisenkern-Widerstandes und Erhöhung der magnetischen Ausstreuung. Letztere bekämpft man zusätzlich durch besondere Ausbildung des Eisenkernes, durch zweckentsprechende Lage der Stoßfugen, durch passende Anordnung der Wicklungen und schließlich, wo all das nicht genügt, durch zusätzliches Abschirmen.

Die magnetische Ausstreuung ist am stärksten bei Mantelkernen, wesentlich geringer bei Kernen, die aus UI-Schnitten geschichtet sind und nochmals bedeutend geringer für *Philberth*kerne (P-Kerne), die gewissermaßen als die Weiterentwicklung der UI-Kerne aufzufassen sind.

Die beiden wesentlichen Abmessungen des Eisenkerns sind: *Eisenquerschnitt* des Blechpakets und *Fensterfläche*. Der Eisenquerschnitt hängt mit dem Scheitelwert des Feldes, der Fensterquerschnitt mit Strom und Windungszahl zusammen. Da man üblicherweise dem Eisenkern-Querschnitt stets etwa dasselbe Seitenverhältnis gibt, und da die Fensterfläche mit der Breite des zum Kern gehörenden Blechstreifens wächst, erhält man als Faustregel:

$$\text{Eisenkernquerschnitt in cm}^2 \approx \sqrt{\text{Scheinleistung in VA}}.$$

Bild 3 stellt die genaueren Zusammenhänge zwischen Scheinleistung und Eisenquerschnitt dar. Es enthält zunächst einmal die unserer Faustformel entsprechende Gerade. Außerdem sind in dieses Bild drei Streifen eingetragen. Der eine gehört zum M-Kern, der andere zum EI-Kern und der dritte zum P-Kern. Für letzteren ergeben sich die kleinsten Eisenkernquerschnitte und zwar des-

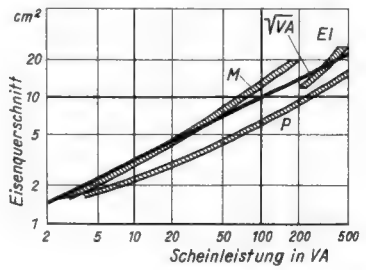


Bild 3

halb, weil man hier wegen der höheren zulässigen Stromdichte (größere Gesamt-Wicklungsoberfläche) mit kleineren Fensterflächen auskommt.

Von den Wicklungen

In den Netzwandlern, um die es sich in den Rundfunk- und auch Fersehgeräten sowie in den üblichen Tonfrequenzverstärkern handelt, bringt man innen die Netzwicklung, darüber die Anodenwicklung und über dieser wiederum die Heizwicklung an. Die Wicklungen werden lagenweise gewickelt und gegeneinander isoliert.

In den Drähten der einzelnen Wicklungen muß man bestimmte Stromdichten einhalten, damit die Wicklungen im Betrieb nicht zu heiß werden. Für die innenliegende Netzwicklung gelten etwa 1,3 A/mm² bis hinauf zu 4,5 A/mm². Die Stromdichten für die außenliegende Heizwicklung dürfen wegen der hier besseren Kühlung im allgemeinen etwas größer gewählt werden. Doch läßt sich das für höhere Leistungen bei Mantelkernen nicht ausnutzen, weil hier die Windungsdurchmesser für die außen liegenden Windungen recht groß sind und sich so mit den unter Berücksichtigung der Erwärmung möglichen Stromdichten zu hohe Drahtwiderstände ergäben.

Bild 4 zeigt die höchstzulässigen Stromdichten für die äußere und für die innere Wicklung abhängig von der Scheinleistung des Wandlers. Dafür wird wiederum nicht die Wirkleistung zugrunde gelegt sondern die Scheinleistung, weil es im Wandler einerseits auf die Spannung und anderseits auf den Strom ankommt, wobei die

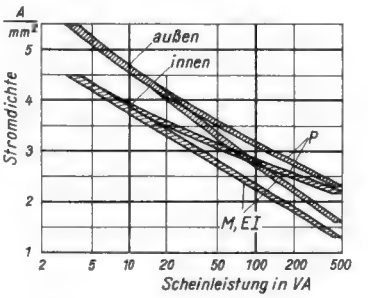


Bild 4

Phasenverschiebung zwischen diesen beiden Größen eine ziemlich untergeordnete Rolle spielt. Wir sehen in Bild 4 – statt der sonst üblichen Kurven – Streifen. Wie hoch man die Stromdichte im einzelnen Fall wählen darf, hängt nämlich nicht nur von der Scheinleistung, sondern auch von der Wicklungsausführung ab. Nicht unterteilte Wicklungen erlauben zu gleicher Scheinleistung etwas höhere Stromdichten als Wicklungen, die aus vielen Teilen bestehen. Die beiden Streifen in Bild 4 spalten sich nach rechts hin auf. Für Mantelkerne ergeben sich nämlich zu höheren Scheinleistungen nur geringere höchstzulässige Stromdichten als für Kerntypen, weil bei Kerntypen die Wicklung auf zwei Schenkel aufgeteilt ist und damit insgesamt eine größere Gesamtoberfläche aufweist.

Für den jungen Funktechniker

Windungsspannung und Windungszahl

Die Windungsspannung ist die Spannung, die in jeder einzelnen Windung zum Magnetfeld gehört. Der Wert des Magnetfeldes wächst mit dem Querschnitt des Eisenkerns. Somit kann man als Faustregel gelten lassen, daß zu einem cm² des Eisenquerschnittes jeweils eine bestimmte Windungsspannung gehört, wobei man mit der Windungsspannung für kleine Transformatoren vielfach etwas höher geht als für große. So kann man für kleine Transformatoren mit 28 mV je Windung und cm² des Brutto-Eisenquerschnittes und für größere Transformatoren (ab etwa 100 VA) mit rund 25 mV je cm² dieses Eisenquerschnittes rechnen. Daraus folgen beispielsweise für einen Eisenkernquerschnitt von 12 cm² und 220 V:

$$220 \cdot 1000 : (25 \cdot 12) \approx 730 \text{ Windungen.}$$

Die Spannungsabfälle im Transformator

Man kann für Belastungen, wie sie durch den Netzanschlußteil gegeben sind, einen Spannungsabfall von etwa 5 % in jeder der beiden Wicklungen annehmen. Das bedeutet, daß man zum Berechnen der Primärwindungszahlen um etwa 5 % niedrigere Spannungswerte und zum Berechnen der Sekundärwindungszahlen um etwa 5 % höhere Spannungswerte anzusetzen hat.

Fachausdrücke

Kerntyp (eines Transformators oder einer Drosselspule): Ausführung mit zweischenkeligem Eisenkern, dessen beide Schenkel in gleicher Weise bewickelt sind.

Manteltyp (eines Transformators oder einer Drosselspule): Ausführung mit Eisenkern, der einen Mittelschenkel und zwei halb so starke Außenschenkel aufweist, wobei der Mittelschenkel die gesamte Wicklung trägt und die Außenschenkel die Wicklung ähnlich einem Mantel umschließen.

Netzwicklung: Wicklung, an die die Netzspannung angelegt wird. Da die Netzspannung außer dem am häufigsten vorkommenden Sollwert von 220 V auch andere Sollwerte haben kann, weist die Netzwicklung wenigstens eine weitere Anschlußmöglichkeit für 110 V, meist aber außerdem auch noch Anschlußmöglichkeiten für 125 V, 150 V und auch für 240 V auf.

Primärwicklung: Anderer Ausdruck für Eingangswicklung.

Sekundärwicklung: Anderer Ausdruck für Ausgangswicklung.

Spannungsübersetzung: Verhältnis der Ausgangsspannung zur Eingangsspannung, was ungefähr dem Verhältnis der Ausgangswindungszahl zur Eingangswindungszahl gleichkommt.

Stromübersetzung: Verhältnis des Belastungsstromes, der in der Ausgangswicklung fließt, zu dem zu ihm gehörenden Strom, den die Eingangswicklung zusätzlich aufnimmt. Das entspricht recht genau dem Verhältnis der Eingangswindungszahl zur Ausgangswindungszahl. Während sich also die Spannungen wie die Windungszahlen verhalten, gilt für die Ströme das umgekehrte Verhältnis.

Windungsspannung: Spannung, die auf die einzelne Windung entfällt. Das ist die Spannung, die sich ergibt, wenn man die Gesamtspannung einer Wicklung durch die Windungszahl teilt. Abgesehen von den Spannungsabfällen, die in den Wicklungen auftreten, gilt für alle Wicklungen eines Netztransformators und allgemein eines Einphasen-Wechselstromtransformators eine einheitliche Windungsspannung.

Kapazitätsarme Selengleichrichter

AEG-Modulatorgleichrichter M 4

Jeder Gleichrichter, dessen unipolare Eigenschaften auf dem Vorhandensein einer Sperrschicht in der Grenzzone eines Halbleiters und einer Metallelektrode oder zweier verschiedener Halbleiter beruhen, verhält sich wegen seiner Sperrschichtkapazität wie ein Kondensator. Seine Wirkungsweise läßt sich annähernd durch das in *Bild 1* dargestellte Ersatzschaltbild erläutern. Der Sperrschichtwiderstand R_S ist gegenüber dem Durchlaßwiderstand R_D in Sperrichtung sehr groß, in Durchlaßrichtung oberhalb der sogenannten Schleusenspannung dagegen sehr klein. Die Stromspannungskennlinie des Gleichrichters (*Bild 2*) wird daher in der Sperrrichtung durch R_S und in der Durchlaßrichtung (oberhalb der Schleusenspannung) durch den spannungsunabhängigen Widerstand R_D bestimmt. Die Sperrschichtkapazität C_S unterscheidet sich von der Kapazität üblicher Kondensatoren vor allem dadurch, daß sie in starkem Maße spannungsabhängig ist. In Durchlaßrichtung ist sie oberhalb der Schleusenspannung praktisch nicht mehr wirksam, da die Sperrschicht hier fast völlig verschwunden ist.

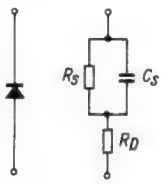


Bild 1. Ersatzschaltbild des Sperrschichtgleichrichters. R_S spannungsabhängiger Sperrschichtwiderstand, C_S spannungsabhängige Sperrschichtkapazität, R_D spannungsabhängiger Durchlaßwiderstand.

An Hand des Ersatzschaltbildes erkennt man, daß der Widerstand in Sperrichtung mit wachsender Frequenz durch den kapazitiven Nebenschluß mehr und mehr herabgesetzt wird. Die Gleichrichterwirkung ist schließlich völlig verschwunden, wenn die Kreisfrequenz ω der Beziehung

$$\frac{1}{\omega \cdot C_S} = R_D \text{ oder } \omega = \frac{1}{R_D \cdot C_S}$$

genügt. Da das Produkt $R_D \cdot C_S$ der Dimension nach eine Zeit darstellt, kann dieses Produkt als *Zeitkonstante* des Sperrschichtgleichrichters bezeichnet werden. Um die Zeitkonstante zu verkleinern und damit die Grenzfrequenz, bis zu der der Gleichrichter noch wirksam ist, heraufzusetzen, genügt es aber nicht, die Kapazität dadurch zu verringern, daß man zu kleineren wirksamen Elektrodenflächen übergeht. Zwar verringert sich dann die Sperrschichtkapazität flächenproportional, doch steigt der Durchlaßwiderstand im gleichen Maße an, so daß das Produkt beider Größen unverändert bleibt.

Wie sich nun gezeigt hat, trifft bei Selengleichrichtern die Unabhängigkeit der Zeitkonstanten von der Größe der wirksamen Elektrodenfläche nur bei den bisher üblichen Elektrodengrößen zu. Geht man zu sehr kleinen wirksamen Flächen (etwa von der Größenordnung 10^{-3} cm²) über, so erhöht sich nämlich der Durchlaßwiderstand bei weitem nicht in dem Maße, wie die Kapazität abnimmt. Durch die Verwendung einer speziellen Elektrode, die aus einer Vielzahl von sehr kleinen Einzelelektroden besteht, ist es auf diese Weise gelungen, einen Vielfachspitzengleichrichter mit Selen als Halbleiter herzustellen, dessen Zeitkonstante nur etwa den fünften Teil von derjenigen der üblichen Selengleichrichter beträgt. Dementsprechend ist er auch bis zu einer fünfmal so hohen Frequenz verwendbar.

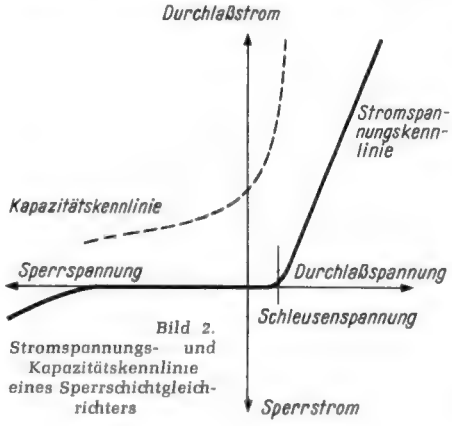


Bild 2. Stromspannungs- und Kapazitätskennlinie eines Sperrschichtgleichrichters

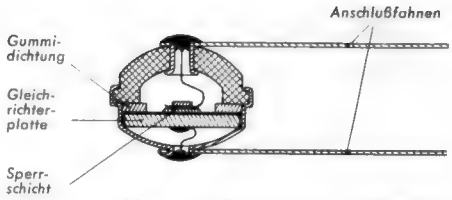


Bild 3. Schematischer Querschnitt durch den Modulator-Gleichrichter M 4 der AEG

Nach diesen Grundsätzen hat die AEG einen Selengleichrichter entwickelt, der sich besonders für die Verwendung in Ringmodulatoren eignet und der daher die Bezeichnung „Modulator-Gleichrichter M 4" erhalten hat. *Bild 3* zeigt einen Querschnitt durch diesen Gleichrichter, dessen Durchmesser etwa 8 mm beträgt. Um Übergangswiderstände zwischen den üblichen Kontaktfedern und den Polen des Gleichrichterelements zu vermeiden, dienen dünne, elastische Drähte als Zuleitung, die an den Enden angelötet oder eingespritzt werden. In *Bild 4* sind zwei dieser Gleichrichter zum Größenvergleich auf Millimeterpapier liegend dargestellt.

Als Anhalt für die obere Frequenzgrenze wird der Bereich 300 bis 600 kHz genannt.

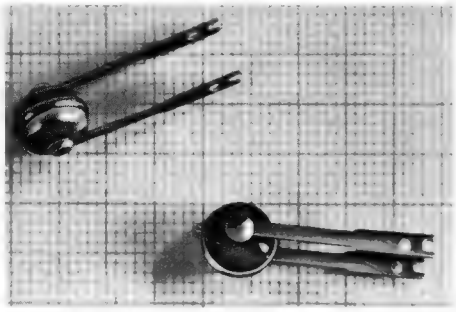


Bild 4. Modulator-Gleichrichter M 4

Bei sehr hohen Anforderungen an die zeitliche Stabilität der elektrischen Eigenschaften darf die Umgebungstemperatur maximal 50° C, sonst 70° C betragen. Infolge der hohen Grenzfrequenz eignen sich diese Gleichrichter sehr gut für Frequenzumsetzerschaltungen in der Meßtechnik und Trägerfrequenztelefonie. Vier solcher Gleichrichter können nach *Bild 5* in besonderen Gehäusen zu Brücken- oder Ringmodulatorschaltungen zusammengefaßt werden. —dy

(Nach S. Poganski: Kapazitätsarme Selengleichrichter. AEG-Mitteilungen 1955, Heft 3/4, Seite 257)

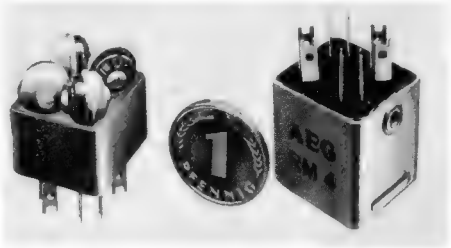


Bild 5. Gleichrichtersätze für Ringmodulatoren

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Die Direktpause

Oft steht man in der Werkstatt oder im Labor vor der Notwendigkeit, ohne großen Zeitaufwand von einem Einzelstück genaue Unterlagen anzufertigen, die zwar keine normgerechten Zeichnungen sein müssen, aber einen Nachbau ermöglichen.

Das im folgenden beschriebene Verfahren gestattet bei einem Minimum an Zeitaufwand Chassisplatten, Lötbrettchen usw. mit ihren Maßen genau zu erfassen, ohne erst umständlich eine Zeichnung mit Maßangaben anzufertigen.

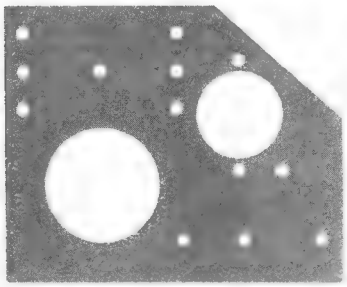


Bild 1. Direktpause von einem Isolierbrettchen, dunkel entwickelt

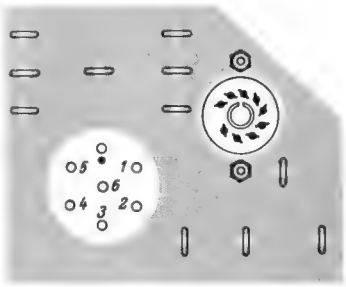
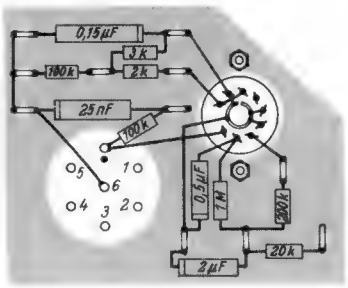


Bild 2. Direktpause des gleichen Teiles, hell entwickelt, Lötösen, Röhrenfassung und Transformatoranschlüsse eingezeichnet

Das Werkstück wird auf einen entsprechend großen Bogen Lichtpauspapier gelegt und das ganze etwa 2 bis 3 Minuten dem Sonnenlicht ausgesetzt. Man achte darauf, daß Bohrungen voll ausgeleuchtet werden, ohne daß die Kanten Schatten werfen. Deutlich ist das Verfärben des Pauspapiers von gelb zu weiß zu erkennen. Durch Umgreifen werden auch die Stellen ausgeleuchtet, die durch festhaltende Finger kein Licht bekamen.

Im Schatten wird das Werkstück dann vom Papier heruntergenommen und letzteres kurz im Salmiakkasten fixiert. Scharf und maßgetreu ist das Werkstück auf dem Papier abgebildet. *(Bild 1)*. Jederzeit kann man daran mit Maßstab oder Schieblehre Kanten und Bohrungen nachmessen. Maße, die sehr genau eingehalten werden müssen, trägt man gleich in die Pause ein, da das Papier sich etwas verzieht.



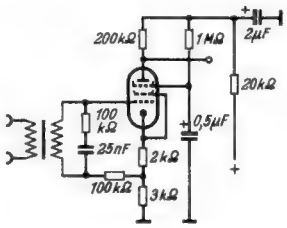


Bild 3. Direktpause mit eingezeichneter Verdrahtung; daneben die Prinzipschaltung

Muß man mehrere Ansichten festhalten, dann fertigt man mehrere Pausen an. So kann man auch Winkel und sonstige Formteile abbilden. Bei bedecktem Himmel oder bei Verwendung von künstlichem Licht gelingen die Pausen ebenfalls, man muß nur die Belichtungszeiten ausprobieren. Als Salmiakkasten genügt behelfsmäßig ein Karton, in den man ein Schälchen mit Salmiakgeist stellt. Belichtet man die Direktpausen kürzer, dann entwickeln sich hellere Bilder, die sich hervorragend zum Einzeichnen von Lötösen *(Bild 2)*, Verdrahtungsplänen *(Bild 3)* und Aufbauten eignen.

Macht man die Eintragungen mit Tusche (sehr gut hat sich dazu der *Rapidograph*, ein Füllhalter für Tusche bewährt), dann kann man die Pausen in einem Lichtpausgerät oder ebenfalls in der Sonne vervielfältigen.

Aus den beigefügten Bildern 2 und 3 von der Lötplatte einer Nf-Eingangsstufe sind einige Möglichkeiten des Verfahrens zu ersehen. Natürlich kommen die Vorteile um so mehr zur Geltung, je größer das Werkstück ist und je mehr Einzelheiten es enthält.

Mit diesem Verfahren der Direktpause erhält man sehr schnell ausreichende Unterlagen, die im Einzelfall einen Nachbau und bei Serienfertigungen das Aufteilen in Arbeitsgänge erleichtern und beschleunigen.

Wolfgang Kull

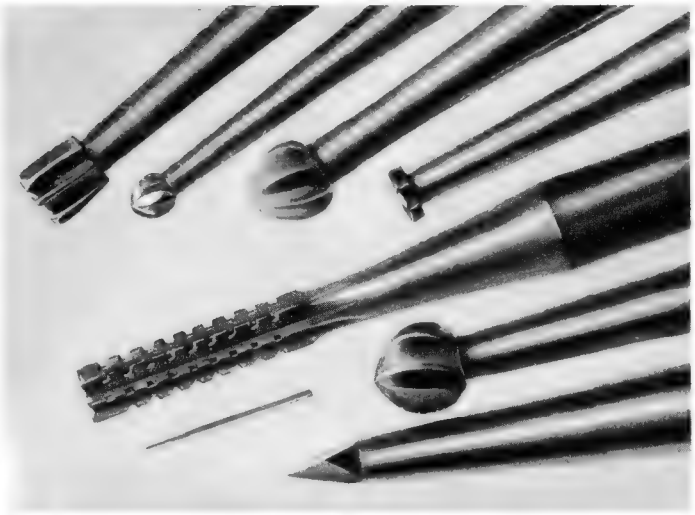


Bild 1. Eine Reihe verschiedener Bohrertypen in stark vergrößerter Darstellung; links unten ein Bohrer in halber natürlicher Größe

Präzisionsbohrer für kleinste Durchmesser

Dünne Spiralbohrer machen niemand so rechte Freude. Vor allem, wenn ihre Stärke unter 1,5 mm liegt, laufen sie selten genügend zentrisch, biegen sich leicht durch, brechen bei der geringsten Unvorsichtigkeit ab und sind auch kaum mehr einwandfrei nachzuschleifen. Dabei ist es durchaus nicht notwendig, sich mit ihnen herumzuärgern. Es gibt für Bohrungen kleinster Durchmesser viel bessere Werkzeuge, die zudem den Vorteil haben, nichts zu kosten.

Jeder Zahnarzt wirft Hunderte von Präzisionsbohrern weg, die beim Mechaniker noch lange Dienst tun könnten. Es sind die Bohrer, die er zur Zahnbehandlung in seine Bohrmaschine einsetzt und die normalerweise nur einmal verwendet werden. Bei einem Schaftdurchmesser von 2 mm haben sie Längen von 20 und 44 mm und besitzen einen Arbeitskopf verschiedenartigster Gestalt. Am gebräuchlichsten sind Rundfräserköpfe von 0,5 bis 2 mm Durchmesser, die auf einem verjüngten Schaft sitzen. Andere Typen sind als Kopf- und Seitenfräser verschiedener Durchmesser und Arbeitslängen ausgebildet *(Bild 1)*. Alle Bohrer sind aus sehr hartem Stahl gefertigt, so daß sich jedes Material damit bearbeiten läßt.

Mit geringer Mühe kann man auch die Bohrköpfe zu Spitzbohrern in der jeweils benötigten Stärke zurechtschleifen.

In einem Dreibackenbohrfutter laufen diese Bohrer absolut zentrisch und ermöglichen völlig einwandfreies Arbeiten sowohl bei Bohrungen wie auch beim Fräsen oder Reinigen.

Meistens wird man sie in festen Bohrspindeln (Bohrmaschine oder Drehbank) benutzen. Bei Verwendung an biegsamen Wellen wird man ihre Vorteile aber besonders schätzen lernen. Sollen z. B. an schwer zugänglichen Stellen eines Arbeitsstückes Bohrungen größeren Durchmessers ausgeführt werden, dann ist es kaum möglich, diese mit dem Körner vorher anzuschlagen. Hier ist ein Vorbohren mit dem präzis laufenden Zahnbohrer zu empfehlen. Auch ist ein Festklemmen des Bohrers in dünneren Blechen, wobei die meisten dünnen Spiralbohrer brechen, ausgeschlossen, da das Loch eben von vielen aufeinanderfolgenden Schneiden gefräst wird.

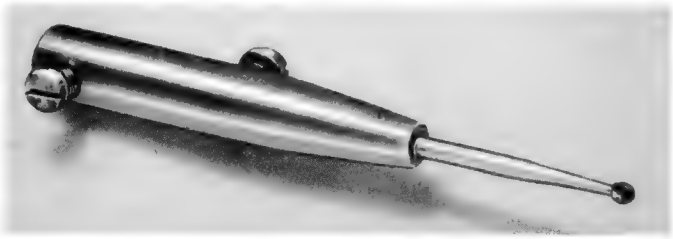


Bild 2. Bohrkopf für einen elektrischen Kleinmotor

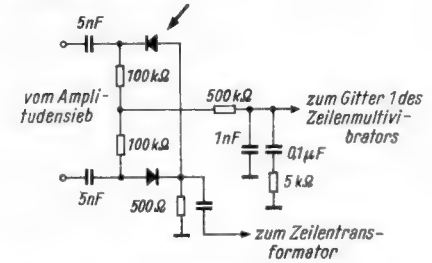
Wer noch einen der vielen Typen von Kleinmotoren aus Wehrmachtsbeständen besitzt, kann sich damit leicht ein bequemes Handbohrgerät für solche Zahnbohrer selbst herstellen. Man fertigt sich dazu nur ein Verlängerungsstück für die Motorachse mit einer genauen durchlaufenden Bohrung, die am einen Ende auf die Motorachse paßt und am andern Ende den Bohrer aufnimmt *(Bild 2)*. Zwei Querschrauben, Madenschrauben oder Kopfschrauben, dienen jeweils zum Festklemmen. Sie werden zweckmäßigerweise entgegengesetzt angeordnet, um nicht einseitig zu wuchten. Die hohe Tourenzahl der Motoren braucht nicht untersetzt zu werden, da sie für das fräsende Bohren sogar praktisch ist. Die kleinsten Typen derartiger Motoren leisten immerhin kurzzeitig 6 Watt, so daß man schon allerhand mit ihnen anfangen kann.

Ernst Pfau

Fernseh-Service

Keine Helligkeit durch Fehler in der Phasenvergleichsschaltung

Ein zur Reparatur angelieferter Fernsehempfänger zeigte trotz voll aufgedrehtem Helligkeitsregler kein Raster. Die Messung der Hochspannung ergab, daß diese nur einen Wert von ungefähr 1 kV hatte. Die Vermutung, daß die Ansteuerung der Zeilenendröhre zu gering sei, erwies sich als falsch, denn die mit einem hochohmigen Instrument zu messende negative Spannung am Gitter g_1 der Endröhre hatte ihren richtigen Wert. Es mußte also damit gerechnet werden, daß der Zeilentransformator schadhaft sei. Um sicher zu gehen, wurde oszillografisch die Impulsform am Gitter g_1 der Zeilenendröhre kontrolliert. Dabei ergab sich, daß die Impulsfrequenz um ein Beträchtliches zu hoch war. Da es sich bei der Zeilenendstufe um ein Resonanzgebilde handelt, kann jedoch bei einer Ansteuerung mit einer falschen Frequenz keine Hochspannung erzeugt werden. Hieraus folgte, daß der Zeilenmultivibrator auf falscher Frequenz schwingen mußte.



Die durch einen Pfeil gekennzeichnete Diode war schadhaft geworden. Dadurch ergab sich eine vollständig falsche Zeilenfrequenz, aus der keine Hochspannung erzeugt werden konnte

Da es sich um eine sehr große Frequenzänderung handelte, war es unwahrscheinlich, daß eine Widerstandsänderung in den zeilenfrequenzbestimmenden Gliedern (Zeilensynchronregler) aufgetreten sein konnte. Wesentlich wahrscheinlicher war, daß der Multivibrator mit einer falschen Schubspannung von der Phasenvergleichs-Schaltung her beaufschlagt wurde. Eine Gleichspannungsmessung am Ausgang der Phasenvergleichsstufe ergab dann auch eine in jedem Fall positive Richtspannung und nicht den erforderlichen Nulldurchgang.

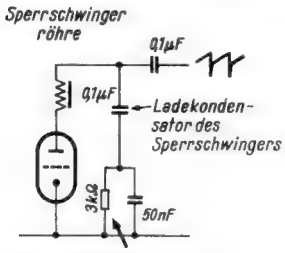
Eine Kontrolle der Dioden der Phasenvergleichsbrücke zeigte, daß die Diode, die den negativen Anteil der Richtspannung zu liefern hat, hochohmig geworden war und demzufolge nicht einwandfrei arbeitete. Nach dem Ersatz des Diodenpaares nahm die Richtspannung normale Werte an, der Multivibrator arbeitete auf Zeilenfrequenz und die Hochspannung war wieder vorhanden. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

Keine Bildsynchronisation

Bei einem zur Reparatur eingelieferten Fernsehempfänger ließ sich das Bild nicht synchronisieren. Es gelang auch nicht, den Fangbereich des Bildfrequenz-Feinreglers durch Nachstellen des Bildfrequenz-Grobreglers wieder richtig einzustellen. Die Bildamplitude war trotz aufgedrehtem Bildhöhenregler ebenfalls nicht ausreichend.

Da es sich bei dem Bildkippgenerator um einen Sperrschwinger handelte, war es denkbar, daß der Sperrschwingertransformator einen Windungsschluß haben konnte. Nach dem Ersatz dieses Transformators war jedoch der Fehler immer noch nicht beseitigt. Die Vermutung, daß der 0,1-µF-Ladekondensator *(Bild)* schadhaft sei, erwies sich ebenfalls als nicht richtig.



Durch Unterbrechung des 3-kΩ-Widerstandes lag die Kippfrequenz zu hoch

Im Laufe der weiteren Untersuchungen wurde festgestellt, daß ungewohnterweise am kalten Ende des Ladekondensators eine äußerst geringe, mit einem hochohmigen Instrument aber immerhin meßbare Gleichspannung vorhanden war. Normalerweise kann aber an diesem Punkt nur dann eine Gleichspannung gemessen werden, wenn der Ladekondensator einen gröberen Nebenschluß besitzt, da an dem 3-kΩ-Widerstand sonst keine Spannung abfallen kann.

Eine Untersuchung dieses Widerstandes ergab dann, daß er einen Fehler an der Kappe besaß und unterbrochen war. Bei dem Ausfall dieses Widerstandes wirkt aber als Ladekondensator jetzt nicht mehr der Wert von 0,1 µF, sondern die Serienschaltung aus 0,1 µF und 50 nF. Für die Bildwechselfrequenz von 50 Hz ist jedoch diese Serienschaltung zu klein. Die Kippfrequenz war also viel größer als 50 Hz, und sie ließ sich demnach nicht mehr synchronisieren. Nach dem Ersatz des 3-kΩ-Widerstandes war der Fehler eindeutig beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

Neue Vielfachmesser

Der deutsche Werkstatt-Techniker hat im allgemeinen einen Hang zur Genauigkeit, und unter Genauigkeit beim Messen versteht er laboratoriumsmäßige Meßinstrumente mit Spiegelskala und Schneidenzeiger. Meßinstrumente dieser Art können aber nicht billig sein, und so werden dann schließlich aus irgendeinem Einbauinstrument, das selbstverständlich auch wieder Schneidenzeiger und Spiegelskala haben muß, mehr oder weniger behelfsmäßige Meßgeräte zusammengebaut.

An ein Meßinstrument für die alltägliche Werkstattpraxis braucht man aber nicht die Ansprüche wie an ein Laborinstrument zu stellen. Viel wichtiger sind Handlichkeit, passend abgestufte Meßbereiche und niedriger Preis. Diese Gedanken werden dadurch gefördert, daß nun auch auf dem deutschen Markt preiswerte Werkstatt-Meßinstrumente erscheinen, so daß es für den professionellen Werkstattmann, aber auch für den Amateur und für den Funkfreund kein Problem mehr ist, sich ein fertiges Vielfach-Instrument anstelle selbstgebauter Behelfsgeräte anzuschaffen.

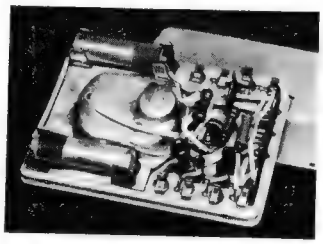


Bild 1. Der einfache Innenaufbau des Vielfachmessers Typ Tester UFP 2

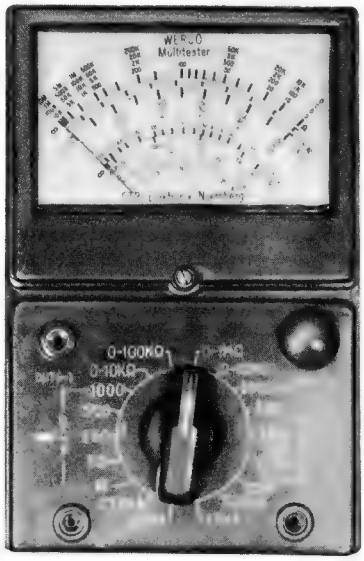


Bild 2. Skalenanordnung und Bereichschalter beim Uni-Tester UL 30

So können heute zwei solcher neuen Ausführungen vorgestellt werden: der *Tester UFP 2* besitzt ein Drehspulsystem mit 1000 Ω/V. Vorgesehen sind fünf Spannungsmeßbereiche 10, 30, 250, 500 und 2500 V für Gleich- und Wechselspannung, sowie drei Gleichstrommeßbereiche 0,5, 50 und 500 mA. Damit kann man die meisten vorkommenden Messungen ausführen. Sehr zweckmäßig ist aber die auch bei diesem kleinen Instrument vorhandene Möglichkeit, Widerstandswerte zu prüfen. Hierfür sind zwei Bereiche 0...10 kΩ und 0...1 MΩ vorgesehen, und zwei Monozellen sind für diese Messung gleich im Gehäuse eingebaut. Alle Meßbereiche werden einfach durch Einstöpseln der Prüfschnüre in verschiedene Buchsen gewählt. *Bild 1* zeigt, wie einfach dadurch der ganze Innenaufbau wird. Der Tester UFP 2 kostet nur 54 DM. Die Abmessungen sind mit 120 × 85 × 35 mm sehr handlich, und das Gewicht von 230 g ist als recht niedrig zu bezeichnen.

Der *Uni-Tester* Modell *UL 30 (Bild 2)* entspricht mehr den üblichen Vorstellungen von einem Vielfachinstrument, da er mit einem Meßbereichschalter ausgerüstet ist. Der Innenwiderstand beträgt 4000 Ω/V für Gleichspannung und 2000 Ω/V für Wechselspannung. Einstellbar sind je fünf Gleich- und Wechselspannungsmeßbereiche mit 10, 50, 250, 500 und 1000 V Vollausschlag, ferner vier Gleichstrommeßbereiche mit 250 µA, 2, 5, 25 und 500 mA Vollausschlag. Ferner sind vier Widerstandsmeßbereiche 0...10 kΩ, 0...100 kΩ, 0...1 MΩ und 0...10 MΩ vorhanden, für die ebenfalls die Batterien fest eingebaut sind. Mit Hilfe einer von außen zugeführten Netzwechselspannung von 100 V lassen sich auch Kapazitätswerte von 250 pF bis 10 nF ermitteln. Für dieses Instrument wird für Gleich- und Wechselspannungsmessungen eine Meßgenauigkeit von ± 1 % und für die Widerstandsmeßbereiche von etwa ± 2 % angegeben. Die Abmessungen sind 146 × 94 × 56 mm bei 610 g Gewicht. Der Preis beträgt 110 DM.

Beide Meßgeräte besitzen eine freundliche, hellgraue Plastik-Frontplatte und ein leicht abzunehmendes Metallgehäuse. Die Skalen sind für jeden Meßbereich extra beziffert. Außerdem sind für Ausgangsspannungsmessungen in dB geeichte Skalen vorgesehen.

Herst.: CTR-Elektronik, Nürnberg. Vertrieb: Werner Conrad, Hirschau/Opf

Die Kleinplatte überflügelt die Schellackplatte

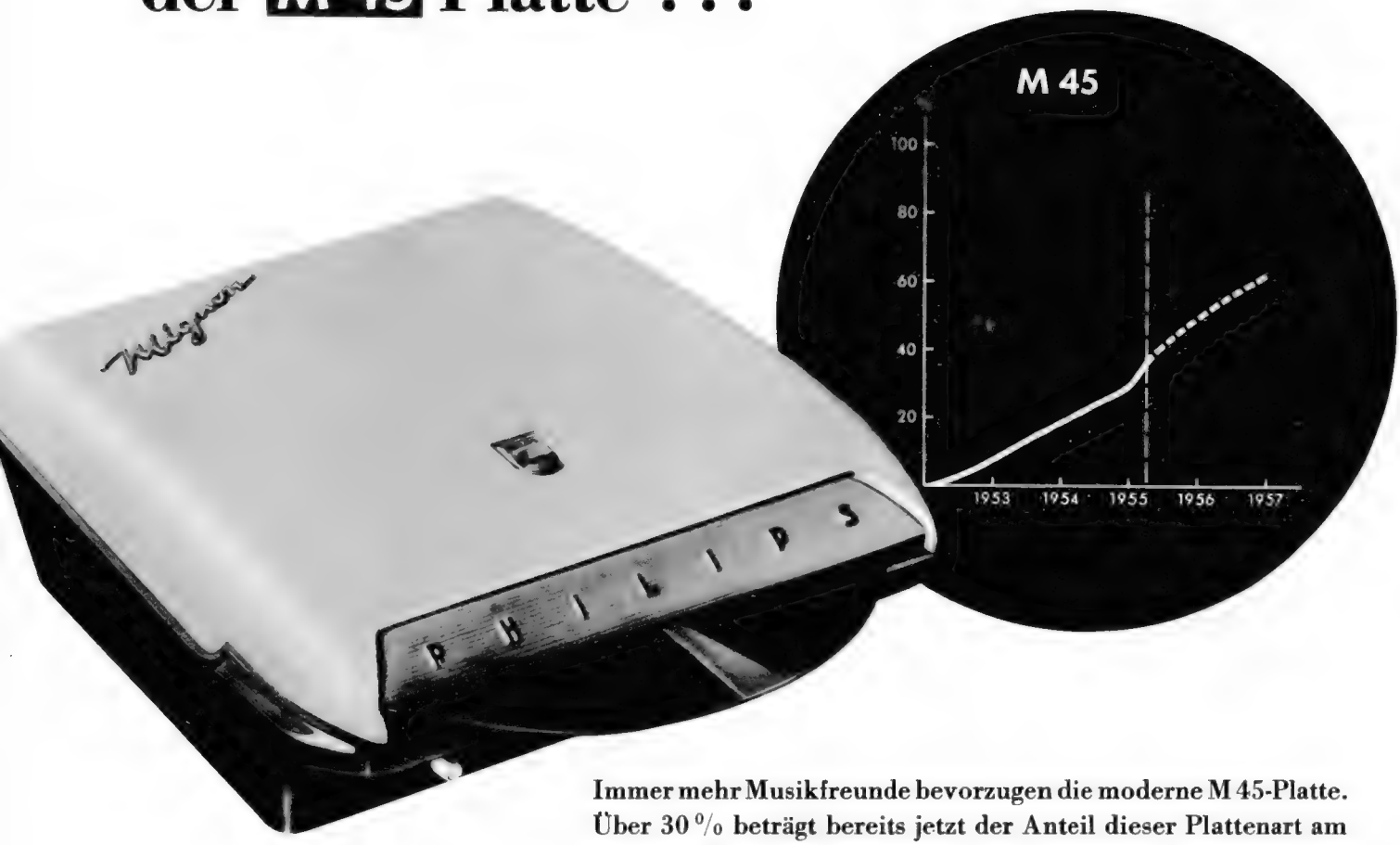
Im 3. Quartal 1956 überflügelte die 17-cm-Kleinplatte mit 45 U/min erstmalig die bis dahin zahlenmäßig führende Normalplatte mit 78 U/min. In diesen drei Monaten des laufenden Jahres wurden im Bundesgebiet 10 Millionen Schallplatten insgesamt erzeugt, gegenüber 7,6 Millionen Stück im 3. Quartal 1955. Sie teilten sich folgendermaßen auf:

17-cm-Kleinplatte	45 %
Normalplatte 78 U/min	43,5 %
Langspielplatte 33⅓ U/min	11,5 %

Auch die Produktion von Schallplattenspielern und Tonbandgeräten ist kräftig angestiegen. In den ersten neun Monaten des Jahres 1956 erreichte die Fertigung 1,3 Millionen Plattenspieler und -wechsler; hier überwiegt im Inland der Verkauf von Wechslern mit 60 %, das Ausland hingegen bevorzugt Einfachplattenspieler.

Von Magnettonträgern aller Art, also auch von Diktiergeräten und plattenförmigen Magnetträgern, wurden in den drei ersten Quartalen 1956 etwa 190 000 Stück (+ 33 % gegenüber 1955) hergestellt. Der Export nahm davon 47 % auf.

Die Zukunft gehört der M 45 Platte . . .



Immer mehr Musikfreunde bevorzugen die moderne M 45-Platte. Über 30 % beträgt bereits jetzt der Anteil dieser Plattenart am gesamten Schallplattenumsatz. Die bekannten Vorteile werden ihr auch in Zukunft einen weiter zunehmenden Marktanteil sichern.

Ein Plattenspieler der sich selbst bedient

Ein spezifisches Abspielgerät für M 45-Platten zu schaffen, war die Aufgabenstellung für die PHILIPS Konstrukteure. Der neue Phono-Automat »Mignon« ist die Lösung, in der sich technische Vollkommenheit und Bedienungskomfort vereinen.

Durch das Einstecken einer Schallplatte setzt sich die »Mignon«-Automatik in Betrieb und nimmt dem Benutzer alle übrigen Bedienungsgriffe ab.

Mit »Mignon« entstand ein vollautomatisches Abspielgerät, das für seinen Besitzer denkt. Die vollkommene Funktion wird durch die Eleganz der Form wirkungsvoll unterstrichen. Das Zusammenwirken von Technik und Ästhetik wird PHILIPS »Mignon« den Erfolg sichern. Auf Wunsch senden wir Ihnen gern die Mignon Sonderausgabe des PHILIPS Kunden. **DM 74.-**

PHILIPS *Mignon*

Ein neues, ganz modernes Radio-Baubuch erschien soeben:

BASTELPRAXIS

VON WERNER W. DIEFENBACH

Einführung in die Selbstbautechnik von Rundfunkempfängern mit vielen praktischen Beispielen und Bauanleitungen für Detektor-, Geradeaus- und Superhetempfänger sowie Verstärker, KW-Geräte und Zusatzeinrichtungen. 260 Seiten mit 266 Bildern und vielen Tabellen.

In biegsamem Ganzleinen-Taschenband mit Schutzumschlag Preis 6.80 DM.

Immer wieder wurden Buch- und Fachhandlungen, wurde der Verlag nach einem wirklich modernen, auf neuesten Erkenntnissen, Bauelementen und Röhren beruhenden Radio-Bastelbuch gefragt. Jetzt liegt dieses Buch fertig vor, in einer Form, die auch dem nicht umfassend Vorgebildeten eine nützliche Auswertung seines Inhalts ermöglicht, und zu einem Preis, für den es sich wirklich jeder Lehrling und Schüler, jeder Radiofreund kaufen oder schenken lassen kann. 260 Seiten, 266 Bilder, ein schöner Ganzleinen-Band, und doch nur 6.80 DM, dabei vollgestopft mit Schaltungen, Maß- und Bauzeichnungen und Fotos der gebauten Geräte. Ja, das ist überhaupt das wichtigste: Alle beschriebenen Geräte wurden praktisch aufgebaut, erprobt und zur höchsten Leistung gebracht und erst dann beschrieben, gezeichnet und fotografiert:

ein Bastelbuch, auf das man sich verlassen kann.

Zu beziehen durch alle Buch- und viele Fachhandlungen.

Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Um den FUNKSCHAU-Abonnenten eine besondere Weihnachtsfreude zu machen, haben wir für sie einen kleinen Posten unserer populärtechnischen Bücher

Menschen Maschinen Atome von **G. Büscher**

und

Raketenflug ins Weltall von **Felix Linke**

zu **Vorzugsbedingungen** zur Verfügung gestellt.

Beide Bücher behandeln in spannender, technisch hochinteressanter Weise zwei heute ganz besonders aktuelle Gebiete. Sie sind eine in gleicher Weise erholsame und lehrreiche Lektüre für jeden, der sich für die modernen Techniken der Atomkraft und der Weltraumfahrt interessiert. Beide Bände sind auf holzfreiem Papier gedruckt, mit zahlreichen Textillustrationen und Tafelbildern versehen, in Ganzleinen gebunden und mit Goldprägung versehen, schöne Geschenkwerke, in Anbetracht der hervorragenden Ausstattung ungewöhnlich preiswert. **Für Weihnachtsbestellungen liefern wir die Bücher für je 9.80 DM portofrei (Preis sonst 13.80 DM).** Dieser Sonderpreis gilt jedoch nur für FUNKSCHAU-Abonnenten und nur für Bestellungen bis einschließlich 31. 12. 1956.

Bestellungen auf dieses Sonder-Angebot bitten wir **nur an den Verlag** zu richten. Die Lieferung erfolgt auf Wunsch durch die gleiche Buch- oder Fachhandlung, bei der der FUNKSCHAU-Abonnent Kunde ist (bitte Firma genau angeben).

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln Doppeltes Rückporto ist beizufügen.

Anschrift für den Leserdienst: München 2, Luisenstraße 17.

Rufanlage für einen Fabrikbetrieb

Frage: Ich muß für einen kleinen Fabrikbetrieb eine Rufanlage mit zwei Mikrofonen, drei kleineren Lautsprechern und etwa 5 Watt Sprechleistung einrichten. Damit der Verstärker nicht dauernd arbeitet, dachte ich zunächst an direkt geheizte Batterieröhren, die beim Einschalten von Heiz- und Anodenspannung sofort betriebsbereit sind. Zum Besprechen dürften Kohlemikrofone genügen, die aus Batterien gespeist werden. Die Mikrofonleitungen sind ungleich lang. Wahrscheinlich wäre es daher zweckmäßig, am Verstärker einen Eingangsübertrager mit zwei Wicklungen (für jede Leitung eine) vorzusehen und auch zwei Trockenbatterien anzubringen. Das Einschalten müßte von jeder Besprechungsstelle aus durch Drücken eines Knopfes möglich sein, der im Netzteil des Verstärkers ein Relais betätigt. Halten Sie diese Anordnung für zweckmäßig? R. K. in R. bei Würzburg

Antwort: Die Verwendung direkt geheizter Batterieröhren im Rufverstärker ist nicht zu empfehlen, weil der Aufwand für die Siebmittel im Heizkreis zu groß wird. Ebenso sollte man von Trockenbatterien für die Mikrofonspeisung absehen, weil diese stets eine gewisse Wartung der Anlage erforderlich machen. Am besten eignet sich der Rufverstärker der Wechselsprechanlage aus RADIO-MAGAZIN 1955, Nr. 11, Seite 371. Er ist mit E-Röhren bestückt, deren Heizung dauernd durchläuft. Nur beim Sprechen wird die Anodenspannung eingeschaltet. Das Durchlaufen der Heizung hat keinen nennenswerten nachteiligen Einfluß auf die Röhren-Lebensdauer, die Stromkosten können vernachlässigt werden, und auf einfachste Weise ist sofortige Sprechbereitschaft gesichert, wenn der Anodenstrom über Relais und Ruftaste eingeschaltet wird.

Da mit Katodeneingang gearbeitet wird, entfällt für die beiden Kohlemikrofone ein Eingangsübertrager. Auch auf eine Speisebatterie kann verzichtet werden, weil die erforderliche Gleichspannung automatisch am 550-Ω-Katodenwiderstand bzw. durch den Spannungsabfall an den Mikrofonkapseln entsteht. Um die Anlage noch weiter zu vereinfachen, sollte man überlegen, ob beim Sprechen das nicht benutzte Mikrofon wirklich abgeschaltet sein muß. Bei der jeweiligen Sprechstelle wird man unwillkürlich dicht an das Mikrofon herantreten, so daß der hier erzeugte Nutzschall den Störschall bei weitem in den Hintergrund drängen dürfte, der über das gerade unbenutzte zweite Mikrofon gleichzeitig mitaufgenommen wird. Wenn diese Voraussetzung zutrifft, können beide Sprechstellen in Parallelschaltung dauernd angeschlossen sein. Natürlich ist es auch möglich, am Rufknopf einen weiteren Kontakt vorzusehen, der das gerade benutzte Mikrofon für die Dauer der Durchsage auf die Eingangsleitung legt.

Membranfolien für Kondensator-Mikrofone

Frage: Kann man metallisierte Kunststoff-Folien, die sich als Membranmaterial für Kondensator-Mikrofone eignen, selbst herstellen? Wie ist das Herstellungsverfahren und erfordert es besondere Vorrichtungen?

F. J. M. in Gengenbach

Antwort: Die Selbstherstellung ist möglich: sie erfordert keine besonderen Vorrichtungen, aber ziemlich viel „Fingerspitzengefühl". Man löst zwei Gramm Zelluloid (Filmabfälle) in 50 cm³ Aceton und gießt mit Hilfe einer Pipette bei 18° C Raumtemperatur 1 cm³ der Lösung auf eine leicht geneigte Spiegelglasscheibe. Durch Drehen und Schwenken der Scheibe kann erreicht werden, daß sich die Flüssigkeit so gut verteilt, daß nach dem Trocknen ein Häutchen mit einer Stärke von nur 0,003 mm entsteht. Um es weiterverarbeiten zu können, muß es mit einem Ring aus Aluminiumblech „gefaßt" werden. Man ätzt den Ring in heißer Natronlauge, damit er eine rauhe Oberfläche erhält, und bestreicht seine untere Seite mit der gleichen Lösung, aus der auch das Häutchen besteht. Die Klebefläche des Ringes wird auf das noch fest an der Glasplatte haftende Häutchen gedrückt und die Platte gleichmäßig auf 40° C erwärmt. Bei dieser Temperatur muß der Ring auf dem Häutchen antrocknen. Das Abheben der gefaßten Membran von der Spiegelglasscheibe gelingt nur unter Wasser, weil infolge elektrischer Oberflächenladung Membran und Glasplatte sehr fest aneinander haften. Das Wasser führt die Ladung ab.

Zum Versilbern einer Membranseite muß man drei verschiedene Lösungen ansetzen: Lösung 1 = 2 Gramm kristallines Silbernitrat in 50 cm³ destilliertem Wasser lösen, 3 Gramm Ammoniumnitrat in weiteren 50 cm³ destilliertem Wasser lösen und beide Flüssigkeiten gut mischen.

Lösung 2 = 2,5 Gramm Traubenzucker und 0,3 Gramm Weinsäure in 25 cm³ destilliertem Wasser zehn Minuten kochen. Nach dem Abkühlen 5 cm³ Alkohol zusetzen und mit destilliertem Wasser auf 50 cm³ auffüllen.

Lösung 3 = 5 Gramm Ätznatron in 50 cm³ destilliertem Wasser lösen.

Die Membran ist mit Benzin zu reinigen; sie wird waagerecht gelagert, und mit einer Pipette träufelt man auf die zu versilbernde Seite 10 Tropfen von Lösung 1 und fünf Tropfen von Lösung 2. Das Ganze muß ständig leicht geschüttelt werden, wobei der Trägerring das Abfließen der Lösungen verhindert. Fünf Tropfen von Lösung 3 leiten die Silberabscheidung ein. Nach fünf Minuten wird die Membran in klarem Wasser abgespült, sie ist nach dem Trocknen fertig zum Einbau in das Mikrofon.

Neue Geräte

Transistor-Phonokoffer „Paradiso". Ein eleganter Handkoffer, ca. 4 kg schwer und 36×28×13 cm groß, enthält eine vollständige netzunabhängige Wiedergabeeinrichtung für Schallplatten aller drei Drehzahlen ($33^1/_3$, 45 und 78 U/min). Der eingebaute Transistorverstärker ist in den Vorstufen mit 2 × OC 71 und in der Gegentakt - Endstufe mit 2 × OC 72 bestückt. Er gibt in den Spitzen an den eingebauten 12-cm-Lautsprecher 340 mW ab. Der Klirrfaktor beträgt gemessen bei 250 mW Sprechleistung 6,6 % und der Frequenzbereich er-

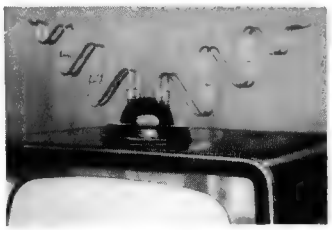
streckt sich praktisch linear (–1,5 dB = ca. – 20 %) bis zu 15 000 Hz. Infolge des guten akustischen Lautsprecher-Wirkungsgrades lassen sich nicht nur größere Wohnräume ausreichend beschallen, sondern die Wiedergabe befriedigt auch im Freien sehr. Das Laufwerk besteht aus einem 6-V-Motor mit Schneckentrieb und Gummireibrad sowie aus einem 450 Gramm schweren gummibelegten Plattenteller. Der verwendete Elac-Tonarm enthält je einen Saphir für Mikro- und Normalrillen. Die eingebaute 6 - V - Zeltbatterie (Preis 7,90 DM) reicht für das Abspielen von 2600 Normalplattenseiten aus. Wenn man vorsichtig die Spieldauer einer Seite zu je 3,25 Minuten annimmt, ergibt das zusammen rd. 140 Stunden. Die Stromkosten je Spielstunde betragen demnach rund 6 Pf. Das Gerät (Preis 199,80 DM) verfügt über einen Klangregler, und der Pepita-Cord-Bezug des Koffers ist in mehreren Farben lieferbar (*Super-Radio*, Hamburg).

Braun-Phonosuper SK 4. Die Kombination Radioempfänger – Plattenspieler erforderte bisher ein verhältnismäßig großes Gehäuse. Die Firma Braun bringt jedoch nunmehr das Modell SK 4, eine sehr raumsparende Kombination, heraus (*Bild*). In schlichter neuzeitlicher Form sind Empfangsteil und Plattenspieler so nebeneinander angeordnet, daß sich sehr geringe Abmessungen ergeben

(58 × 29 × 23 cm) und das Gerät z. B. leicht in Büchergestelle paßt. Die raumsparende Bauweise wurde zum Teil dadurch erreicht, daß die wenig benutzten Bereiche KW und LW weggelassen wurden. Dafür ist jedoch der UKW-Teil besonders hochwertig entwickelt. Der Empfangsteil besteht aus einem 6/9-Kreissuper mit den Röhren ECC 85, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84. Der eingebaute Ovallautsprecher (17 × 25 cm) ist abschaltbar. Man kann also den Super SK 4 auch als „Steuergerät" für Außenlautsprecher verwenden. Der Dreitouren-Plattenspieler Braun PC 3 hat einen neuartigen Staubschutz. Elektrostatisch aufgeladene Schallplatten können keinen Staub mehr anziehen, da sie nur noch an drei Punkten aufliegen. Sämtliche Bedienungsteile sind übersichtlich auf der Oberseite angeordnet. Für den Deckel wurde Plexiglas verwendet. Preis 295 DM. (*Max Braun*, Frankfurt am Main)

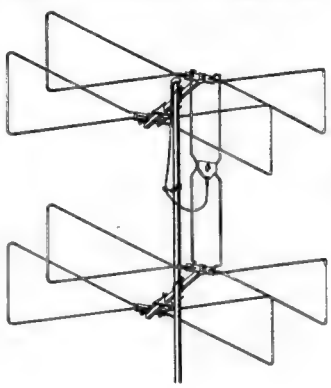
Neue Antennen

Telefix-Zimmerantenne. Zahl und Leistung der Fernsehsender werden ständig vergrößert. Dadurch ist an vielen Orten bereits guter Fernsehempfang mit einfachen preiswerten Antennen möglich. So zeigte die neue kleine Kathrein-Zimmerantenne nach längerer Erprobung recht befriedigende Leistungen. In einem freistehenden Haus am nördlichen Stadtrand von München ergab sie z. B. mit einem Empfänger Grundig-



Zauberspiegel guten Empfang des Senders Wendelstein (Luftlinie ca. 70 km). Die Antenne kann auf dem Empfänger oder einem sonstigen Schrank stehend (*Bild*) leicht in die benötigte Richtung gedreht werden. Durch die eigenartige gewellte Form des Faltdipols ergibt sich bei geringen Abmessungen eine große Bandbreite, so daß die Antenne für alle Kanäle 5 bis 11 des Fernsehbandes III geeignet ist. In dieser Ausführung Telefix F III kostet die Antenne 15 DM. Eine weitere Ausführung Telefix II ist mit einem Umschalter versehen und zum Empfang der Fernsehbänder I und III und des UKW-Bandes geeignet. Ferner ist eine Vorrichtung für den Feinabgleich eingebaut. Preis: 27 DM. (Hersteller: *Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

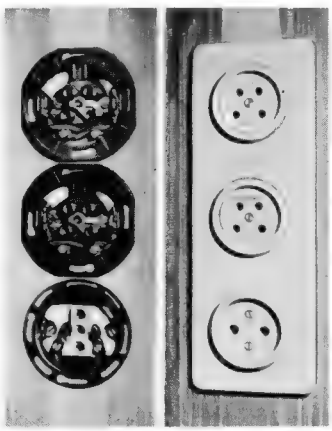
Skelett-Antenne für Fernsehen und UKW. Die im *Bild* gezeigte 8-Element - 2 - Etagen - Antenne „Heliogen Rex 05" ist mit Ganzwellen-Flächenstrahlern in Skelettausführung versehen. Sie eignet sich für das gesamte Band III (Kanäle 5...11 = 174...223 MHz) und gleichzeitig für den UKW-Bereich im Band II. Durch verstellbare Kreuzhalteschellen läßt sich die Antenne vertikal schwenken und auf gebeugt einfallende Wellenfronten ausrichten. Der Spannungsgewinn beträgt im Mittel 8 dB, das Vor-Rück-Verhältnis wird mit 17 dB = 7 : 1 angegeben, und die Öffnungswinkel sind horizontal 60°, vertikal 54°. Bei einem Fußpunktwiderstand von 240 Ω ist das Stehwellenverhältnis kleiner als 2. Für den Anschluß von 60-Ω-Koaxkabel ist das Einbau-Symmetrierglied Wisi 405 erforderlich (*Wilhelm Sihn jr. KG, Abtlg. Heliogen*, Niefern, Krs. Pforzheim).



Roka - Fernseh - Tischantenne. In sachlicher materialgerechter und daher schöner Form (*Bild*) wurde eine Fernseh-Tischantenne neu heraus-

gebracht. Der V-förmig gekröpfte Dipol verbreitert das Empfangsmaximum, so daß auch ohne genaue Ausrichtung in Sendernähe ohne großen Antennenaufwand Empfang möglich ist (*Robert Karst*, Berlin SW 29).

Unterputz-Antennendosen für Gemeinschafts-Anlagen. Diese Antennen-Steckdosen für Rundfunk (UKW, KML) und Fernsehen enthalten alle Kopplungsglieder, so daß keine speziellen Anschlußschnüre erforderlich



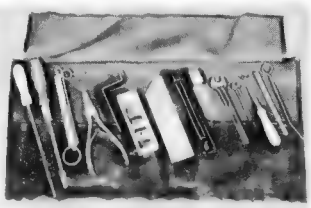
sind. Ein Filter mit 40 dB Dämpfung in den Rundfunkdosen bewirkt, daß die zweite UKW-Oszillator-Oberwelle des Rundfunkempfängers von der Antennenanlage ferngehalten wird. Dadurch vermeidet man die häßlichen „Strickmuster" auf den Bildschirmen benachbarter Fernsehgeräte. Die Dosen passen in übliche Unterputzeinsätze mit 55 mm Durchmesser. Unser *Bild* zeigt eine Dreier-Kombination mit Rundfunk- (oben), Fernseh- (Mitte) und Netzanschluß (*Richard Hirschmann*, Esslingen/N.).

Neuerungen

Diktier-Mikrofon. Für Diktiergeräte wurde ein neues Roka-Mikrofon herausgebracht. Es ist mit zwei gegenseitig verriegelbaren Schaltern ausgerüstet (*Bild*), mit denen die Diktiermaschine vom Mikrofon aus gesteuert werden kann. Die Federsätze der Schalter gestatten alle erforderlichen Schaltmöglichkeiten. Das Mikrofon wird serienmäßig mit Kri-

stall- oder dynamischer Sprechkapsel ausgerüstet und kann auch mit magnetischer Kapsel geliefert werden. Ein Kontrollämpchen zeigt an, ob das Mikrofon eingeschaltet ist (*Robert Karst*, Berlin SW 29).

Tonbandgeräte-Werkzeugsatz. Spezialwerkzeuge erleichtern die Arbeit und ermöglichen einwandfreie Reparaturen. *Grundig* hat deshalb für den Tonband-Service einen Spezial-Werkzeugsatz in einer handlichen und dauerhaften Tasche herausgebracht (*Bild*). Neben Steckschlüsseln, Maulschlüsseln, einem Schraubenzieher usw. enthält er eine Zugfederwaage zum Messen des Bandzuges, eine Spezialzange zum Einsetzen und Entfernen von Scheibensicherungen sowie Justierscheiben zur Höhenjustierung der Kupplungen und Kopfadapter zum Messen der Kopfströme. Der mit einem 10-Ω-Serienwiderstand versehene Kopfadapter dient zur Messung des



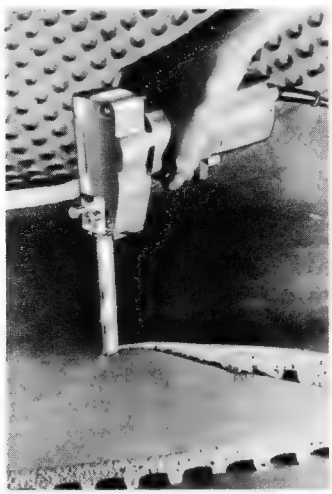
Löschstromes, der 100-Ω-Adapter zum Messen des Hf-Vormagnetisierungs- und des Nf-Aufsprechstromes. Preis des vollständigen Werkzeugsatzes einschließlich Tasche 54 DM (*Grundig-Radiowerke GmbH*, Fürth).

Speziallautsprecher. Das System ELA L 280 (300 mm Korbdurchmesser) ist vorwiegend zur Verwendung als Tieftöner in Breitbandkombinationen bestimmt. Sein starker Magnet mit Vorzugsrichtung bewirkt geringe Einschwingzeiten der großen, sehr weich aufgehängten Membran, so daß eine natürliche Wiedergabe tiefster Frequenzen möglich wird. Das System ist mit 12,5 W belastbar und seine Eigenfrequenz liegt bei 38 Hz. Der Übertragungsbereich erstreckt sich bis zu 6000 Hz. Unter der Typenbezeichnung ELA L 230 kam ein ausgesprochenes Breitbandsystem mit 6 W Belastbarkeit auf den Markt. Es ist hauptsächlich für die Verwendung in Strahlergruppen bestimmt und besitzt 200 mm Korbdurchmesser; der Frequenzbereich verläuft zwischen 50 und 15 000 Hz nahezu geradlinig. Eine Spezialmembran, robuster Aufbau und dauerhafter Oberflächenschutz gestatten die Verwendung unter allen klimatischen Bedingungen (*Telefunken GmbH.*, Hannover).

Leak-Proof-Monozelle. *Leckdichte Monozelle*, so etwa könnte man die Bezeichnung für eine neue Ausführungsform von Monozellen verdeutschen. Oft quellen Trockenbatterien nach längerer Benutzung auf oder der Zinkmantel korrodiert, so daß Elektrolytmasse hindurchtritt, durch die Schäden am Gerät verursacht werden. Die Leak-Proof-Zellen sind durch Stahlmantel, Metallkappe und Metallbodenscheibe und neunfache Bitumen- und Latexisolation verschlossen und abgedichtet. Sie können daher

nicht austrocknen oder aufquellen, und die Kapazität bleibt auch bei langer Lagerung vollkommen erhalten. Trotz des wasserdampfdichten Abschlusses ist jedoch eine einwandfreie Entgasung möglich. Die Zellen *(Bild)* sind mechanisch stabil, vibrationsfest und auch im Tropenklima beständig. Die Konstruktion ist so sicher, daß Pertrix für jede Zelle die Garantie leistet, daß ein Gerät, das durch Austreten von Elektrolytflüssigkeit beschädigt wird, kostenlos instandgesetzt oder sogar vollständig ersetzt wird. Bisher sind zwei Ausführungen vorgesehen, Nr. 211 für Beleuchtung und Nr. 232 für Radio *(Pertrix-Union GmbH.*, Frankfurt am Main).

Gummischneider und Schaumgummisäge. Werkstätten, die in größerem Umfang Gummi, Schaumgummi, Filz, Plastik und ähnliche Materialien, z. B. zum Auspolstern von Lautsprecherboxen, Überziehen von Koffergehäusen und zur Innenausstattung von Vitrinen, verarbeiten, finden in dem neuen Lesto-Gummischneider GEQ 1 und der Lesto-Schaumgummisäge GEQ 2 wertvolle Hilfswerkzeuge. Der elektrische Gummischneider arbeitet mit einem Stichelmesser, das durch den 150-W-Motor mit Hubzahlen zwischen 2500 und 3100 je Minute angetrieben wird. Es schneidet homogene Stoffe, wie Weich- und Hartgummi, Filz, Weichleder und Plastik bis zu einer Dicke von 25 mm. Die Lesto-Säge *(Bild)* arbeitet mit zwei gegeneinander laufenden Sägeblättern. Sie ergeben genaue, saubere und glatte Schnittflächen bei sehr elastischen Materialien, wie Schaumgummi, Aeromoll, gummiertes Roßhaar usw., ohne daß das Material dabei ausweicht. Die Sägeblattführung stützt sich unten auf eine Fußplatte, so daß das 1,7 kg wiegende Werkzeug mühelos bedient werden kann. — In Deutschland werden die Lesto-Werkzeuge von der *Robert Bosch GmbH.* vertrieben, die auch den Kundendienst ausführt.



Röhren und Kristalloden

Elektrometerröhre 4067. Valvo brachte eine neue preiswerte Elektrometerpentode Typ 4067 für geringere Ansprüche heraus. Sie ist in Subminiaturtechnik ausgeführt. Der Gitterstrom ist kleiner als 10^{-10} A. Die Röhre reicht deshalb z. B. für elektrometrische pH-Messungen und ähnliche Aufgaben vollständig aus (zum Vergleich: bei den Valvo-Elektrometerröhren 4065 und 4066 beträgt der Gitterstrom 10^{-13} bis 10^{-15} A). Infolge der besonderen Behandlung des Röhrenkolbens ist bei der 4067 der Kaltwiderstand zwischen Gitter 1 und allen übrigen Elektroden größer als 10^{14} Ω. Preis der neuen Röhre 12.90 DM (Hersteller: *Valvo GmbH*, Hamburg).

5718, 5840, 5899, diese drei indirekt geheizten Subminiaturröhren nimmt Valvo in das Lieferprogramm der kommerziellen Röhren (Blaue Reihe der Farbserie) auf. Diese Röhren sind die Nachfolgetypen der bisherigen Typen ECF 70, EF 72 und EF 71. Ferner ist in die Blaue Reihe der Typ **6201** aufgenommen worden, eine kommerzielle Doppeltriode, die der UKW-Triode ECC 81 bzw. dem amerikanischen Typ 12 AT 7 elektrisch entspricht *(Valvo GmbH.*, Hamburg 1).

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Graetz:

Reparaturdienstlisten für die Geräte Comedia 4 R/416, Musica 4 R/417, Melodia M 418 und 419, Sinfonia 422 (Die Listen enthalten jeweils Schaltbild, technische Daten, Abgleichanweisung und Ersatzteillisten. Die Zusatznummern zum Gerätenamen sind genau anzugeben, um Verwechslungen mit den Typen aus früherer Fertigung zu vermeiden).

Metz:

Kundendienstanweisungen für die Metz-Fernsehgeräte des Baujahres 1956/57 (Technische Daten, Ausbauanweisung, ausführliche Abgleichvorschriften, Fehlersuchtabellen, Ersatzteillisten, Lagepläne und Schaltbilder mit Impulsplänen für neun verschiedene Empfängertypen).

Nordmende:

Kundendienstanweisung für Fernsehgeräte-Chassis 764 und 774 (Funktionsbeschreibung, Serviceanweisungen, Impulspläne und Schaltbilder für die Chassis des Baujahres 1956/57).

Saba:

Schaltbilder der W-7-Serie (Einzelschaltbilder aller Rundfunkempfänger und Musiktruhen der Saison 1956/57. Die Rückseiten enthalten jeweils die ausführliche Abgleichvorschrift).

Saba - Motor - Electronic (Kundendienst-Information über die Fernbedienungseinrichtung Motor - Electronic 7 mit Schaltbild und ausführlicher Funktionsbeschreibung).

Kundendienstschrift Rundfunkgeräte 1955/56 (Reparaturdienstheft in flachliegender Ringheftung, enthaltend technische Daten, Schaltbilder, Abgleichvorschriften, Schnurlaufpläne und Ersatzteillisten für alle Empfänger und Musiktruhen des Jahrganges 1955/56).

Schaltbilder der Fernsehempfänger T 604, S 604, T 605, S 605 (Gesamtschaltung mit Impulsplan, Lageplan, technischen Daten und Abgleichanweisungen).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen; sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Loewe Opta-Kurier, eine neue Hauszeitschrift, will die Brücke bilden zwischen den drei Fabriken in Kronach, Berlin und Düsseldorf und den Abnehmern im Groß- u. Einzelhandel. Die Zeitschrift soll der Publikumswerbung und der technischen Unterrichtung des Fachhandels dienen. Im ersten Heft werden verschiedene technische Einzelheiten der neuen Rundfunk- und Fernsehempfänger besprochen. Besonders bemerkenswert ist der Beginn einer Aufsatzreihe üüber den Impulsplan und seine Anwendung in der Praxis *(Loewe Opta AG*, Kronach/Ofr.)

Der Philips-Kunde, Sonderausgabe Phonogeräte, bringt auf 8 Seiten eine Zusammenstellung des Philips - Phonogeräte - Programmes. Der Schwerpunkt der Berichterstattung liegt auf dem neuen Mignon-Phonoautomaten für 17-cm-Platten, den die FUNKSCHAU ausführlich in Heft 21 beschrieb. Ein weiterer Aufsatz behandelt den Zehnplattenwechsler AG 1003 und stellt die Änderungen und Verbesserungen heraus, die an diesem Modell seit Aufnahme der Serienfertigung getroffen wurden *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Architektenmappe über Fuba-Gemeinschaftsantennen. „Der Antennenwald in unseren Städten muß verschwinden und darf nicht wieder nachwachsen", so beginnt eine Mappe für Architekten, Bauherren und Behörden, in die jeweils die neuesten Antennen-Arbeitsblätter für Architekten eingelegt werden. Bis jetzt sind Blätter erschienen über die Wahl der Antenne und der Anlage sowie Beispiele für den Materialbedarf und die Kosten *(Fuba. Hans Kolbe & Co.*, Bad Salzdetfurth/Hildesheim).

Ein Blaupunkt-Export-Prospekt in Haussa flatterte uns kürzlich auf den Redaktions-Tisch. Haussa, eine Abart des Arabischen, wird in Zentral-Afrika von rund 30 Millionen Menschen gesprochen. Der 2seitige Prospekt behandelt den Exportempfänger Bristol III. Leider konnten wir den krausen Schriftzeichen nichts Näheres entnehmen, denn nur der Firmenname und die Typenbezeichnung sind in unseren Buchstaben gedruckt *(Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim).

Grundig-Tonband- und Diktiergeräte. Auf 16 Seiten sind die wichtigsten technischen Daten aller zur Zeit lieferbaren Grundig-Magnettongeräte zusammengestellt und durch mehrfarbige Bilder illustriert. In knappen Worten werden bei jedem Typ die hervorstechenden Sondereigenschaften angeführt, so daß man einen vollständigen Überblick über das neueste Geräteprogramm gewinnt. Nach der 9,5-cm-Gerätefamilie, bestehend aus den Typen TR 5, TK 5 und TM 5 folgen die auf zwei Bandgeschwindigkeiten umschaltbaren Modelle TM 8 und TK 8/3 D (9,5 und 19 cm/sec), die sich von den zuvor genannten im wesentlichen nur durch den umschaltbaren Motor unterscheiden. Von den großen, mit neun Tasten ausgerüsteten Koffergeräten TK 820/3 D, TM 819 und TK 16, die gleichfalls für zwei Geschwindigkeiten eingerichtet sind, verdient das TK 16 besonderes Interesse. Da es für 9,5 und 4,75 cm/sec gebaut ist, reicht es für max. vier Stunden Aufnahmezeit aus.

Ein Übersichtsblatt über Zubehör sowie die Daten und Bilder der Stenorette und des Telefon-Antwortgebers „Teleboy" runden die Schrift ab *(Grundig Radio-Werke*, Fürth/Bayern).

Loewe-Opta-Sonderprospekte. Drei neue Druckschriften stehen dem Fachhandel zur Verfügung und stellen das gesamte Produktionsprogramm dieser Firma vor. Prospekt Nr. 5704 (12seitig) behandelt Rundfunkgeräte, Nr. 5705 (6seitig) ist den Fernsehempfängern gewidmet und Nr. 5706 zeigt auf 8 Seiten Musikschränke und Fernsehkombinationen. Alle drei Schriften sind mit gut gelungenen Abbildungen versehen, sie enthalten in Kurzform für jede Type eine Gerätebeschreibung und sie machen recht ausführlich mit den wichtigsten technischen Daten bekannt *(Loewe Opta*, Kronach/Bayern).

Telefunken-Druckschriften. Vier neue Druckschriften machen in Wort und Bild mit dem Empfänger-Programm bekannt. „Salzburg-Bayreuth-Wien" ist der Titel einer vierseitigen Schrift, die die drei gleichnamigen Musiktruhen vorstellt. „Hier fehlt ein Telefunken" (8 Seiten) nennt die wichtigsten technischen Daten der Rundfunkgeräte, des Reiseempfängers Bajazzo, der Musiktruhen, des Plattenwechslers TW 560, der drei Autosuper und des Magnetophons KL 65. Der 16seitige Faltprospekt „Radio-Telefunken" führt die gleichen Geräte auf, und auf 12 Seiten werden unter dem Titel „Mit der Zeit gehen — Telefunken-Fernsehen" die Fernsehgeräte und die Rundfunk-Fernseh-Kombination „Terzola" behandelt *(Telefunken GmbH.*, Hannover).

LORENZ
Man wird immer wiederkehren zu den bewährten Lorenz-Röhren.
RÖHREN

Aus der Industrie

Magnetophon KL 25 bewährt sich in Afrika. Die österreichische West-Afrika - Expedition kehrte nach einer neunmonatigen Reise, die sie über 28 000 km durch Afrika führte, nach Wien zurück. Zur Aufnahme während dieser Expedition wurde ein Magnetophon KL 25 benutzt. Während der gesamten Reise hat sich trotz des tropischen Klimas und der schwierigen Geländegegebenheiten, die zu überwinden waren, das KL 25 bestens bewährt.

Zu der für das Jahr 1957 vorgesehenen neuen Afrika-Expedition soll selbstverständlich wieder ein Telefunken - „Magnetophon" auf die Reise gehen.

Alle Telefunken - Fernsehgeräte mit metallhinterlegter Bildröhre. Das gesamte Telefunken-Fernsehgeräteprogramm 1956/57 einschließlich der neuen Type FE 13/43 T zu *738 DM*, ist mit metallisierten Bildröhren bestückt.

Butoba-Tonbandgeräte. Die Firma Jos. Burger Söhne GmbH in Schonach (Schwarzwald) hat den Verkauf ihrer Butoba - Tonbandgeräte der Firma *Karl-Heinz-Haase*, Schwetzingen, Kurpfalzring 53, übertragen. Es wird ein Koffertonbandgerät Typ TPR 2 hergestellt, das für Batteriebetrieb eingerichtet, also völlig netzunabhängig ist, zur Batterieersparnis aber mit Hilfe eines lieferbaren Netzvorsatzgerätes auch aus dem Lichtnetz betrieben werden kann.

Die Fa. **Kunkler & Co, Kondensatorenfabrik,** Kiel, hat von den Kieler Howaldts-Werken, über deren stecknadelgroße Germaniumdiode wir in der FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 236, berichteten, die Halbleiter - Fertigung übernommen. Außer den Subminiaturausführungen werden die Dioden auch in tropenfester Keramikausführung (4 × 13 mm) geliefert. Neu aufgenommen wurde die Fertigung von Germanium-Flächengleichrichtern.

Neue Keraperm-Bauelemente. Die Steatit-Magnesia AG in Porz/Rhein hat eine gesonderte Fertigungsabteilung für Ferrit - Speicherringe und -Schaltkerne mit rechteckförmiger Hystereseschleife eingerichtet, die mit den modernsten Maschinen, insbesondere Prüf- und Meßautomaten, ausgerüstet wurde. Der ständig wachsende Bedarf an den neuen Bauelementen bestätigt die Vermutung, daß die Anwendungsmöglichkeiten sehr vielseitig und noch längst nicht erschöpft sind. An der Schaffung neuer Ferritmaterialien wird ständig im Labor gearbeitet. Ebenso ist die Lieferung kompletter Speichermatrizen mit 36 × 36 Ringen für Anfang des Jahres 1957 in das Fabrikationsprogramm der Stemag aufgenommen worden. Ausführliche Informationen über die neuen Materialien können der Industrie-Mitteilung Nr. 12 und den Technischen Informationsblättern Nr. B 9 und 995/996 entnommen werden.

Nobelpreisträger Dr. William Shockley, der, wie bereits berichtet, zusammen mit *Bardeen* und *Brattain* für die Erfindung und Entwicklung der Transistoren mit dem diesjährigen Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurde, leitet seit 1955 das Halbleiterlaboratorium der Beckman Instruments Inc., Fullerton. Er erklärte, daß in den nächsten Jahren mit einem Anwachsen der Transistorproduktion auf das Hundert- oder Tausendfache zu rechnen sei. Die deutsche Niederlassung der *Beckman Instruments Inc.* befindet sich in München-Puchheim, Gröbenzellerstr. 13.

Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG, Lahr/Schwarzwald. Infolge eines ständig steigenden Absatzes der Studio- und Meßgeräte in vielen Teilen der Welt stiegen die vertrieblichen und fertigungsmäßigen Anforderungen erheblich an. Um dem zu entsprechen und den Kundendienst und das Lieferprogramm weiter auszubauen, wurde die Firma in zwei Gesellschaften geteilt:

Das EMT-Geräte-Werk Lahr, W. Franz KG, Lahr/Schwarzwald, wurde neu gegründet. Ihm obliegt die Fertigung der EMT-Erzeugnisse. Die *Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG*, Lahr/Schwarzwald, führt als Vertriebsfirma unter Beibehaltung des bisherigen Firmennamens und des gesamten Vertreternetzes den Verkauf der EMT-Erzeugnisse und von Geräten befreundeter Firmen durch.

Das Programm umfaßt: *Geräte für die Studio-Technik*, wie Schallplatten-Abspielmaschinen, Mikrofonwinden, Nachhall - Erzeugungsgeräte, Meßgeräte für Studio-Anlagen, Aussteuerungsmeßverstärker, Lautsprecher - Kombinationen, Stimmtongeber und Spezialkabel, ferner *elektrische Meßgeräte*, wie Ohmmeter, Hochspannungsprüfplätze und Spezial-Meßeinrichtungen für die Kondensatoren - Fertigung, und schließlich *Sortier-Automaten* für Bauteile, wie Kondensatoren und Widerstände, zur Automation der Fertigung.

Philips-Ela-Anlage für die Olympiade 1956. Eine der größten und modernsten elektroakustischen Anlagen der Welt wurde von Philips im Olympiastadion in Melbourne gebaut. Nicht nur das Hauptstadion „Crickes Ground" erhielt eine Philips-Lautsprecheranlage, sondern auch andere Olympische Sportstätten, wie Broadmeadows, St. Hilda Townhall, Lake Wendowree und Oaklands Hunt, wurden beschallt.

Blaupunkt brachte Fernsehton-Zusatz. Um mit den handelsüblichen Blaupunkt-Fernseh-Geräten wahlweise westdeutsche oder mitteldeutsche Fernsehsender zu empfangen, hat die Firma einen Fernsehton-Zusatz herausgebracht. Zu diesem Zusatzteil werden für den Empfang der Fernsehsender Inselsberg und Brocken Spulenbrettchen zum Bestücken der Reservekanäle des Tuners mitgeliefert. Für den Ostberliner Fernsehsender sind keine zusätzlichen Spulenbrettchen erforderlich; er kann auf dem normalen Kanal 10 empfangen werden. Der „Ost-Ton"-Zusatz besitzt eine große Lautstärkereserve. Durch den Einbau werden weder Bild-Qualität noch Nachbar-Selektion beeinträchtigt.

Persönliches

Direktor Otto Siewek dreißig Jahre in der Branche

Im November war Otto Siewek, kaufmännischer Direktor der Grundig Radio-Werke, dreißig Jahre in der Rundfunkwirtschaft tätig. Von Velbert kam der vor 52 Jahren Geborene im Jahre 1926 nach Wuppertal-Elberfeld, um hier bis 1937 im Rundfunkeinzel- und Großhandel Erfahrungen zu sammeln. Dann siedelte er nach Nürnberg über; dort wurde er Geschäftsführer des damals größten Einzelhandelshauses. Bald nach dem Kriege lernte er Max Grundig kennen, und damit begann ein neuer Abschnitt seines Lebens: Otto Siewek war vom ersten Tage an am Aufstieg des Hauses Grundig zu einer der führenden Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgerätefabriken der Welt beteiligt.

Zu einem guten Teil sind die ungewöhnlichen Erfolge der Grundig Radio-Werke auf das „Gespür für den Markt" zurückzuführen, das vorzugsweise Otto Siewek auszeichnet. Er weiß genau, was Publikum und Fachhandel kaufen wollen. Die Grundig Radio-Werke haben es immer geliefert. Auch in den stürmischen Jahren, als das Unternehmen raketenartig aufstieg, blieb Otto Siewek sich gleich; stets konnte man „mit ihm reden". Ihm ist ein ausgewogenes Urteil zu eigen, und er ist im persönlichen Umgang von ruhiger Liebenswürdigkeit bei aller Festigkeit in der Sache und im Durchsetzungsvermögen – kurzum, er ist ein Mann, der mit seinen Aufgaben nicht nur gewachsen ist, sondern ihnen vorauseilt. K. T.

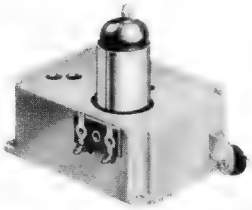
*

Dr. rer. pol. h. c. Hans Klemm, Vorstandsmitglied der AEG, wurde am 28. November 60 Jahre alt. Er begann seine Laufbahn als kaufmännischer Lehrling in diesem Weltunternehmen, in dem er 1939 zum Vorstandsmitglied berufen wurde. Heute betreut Dr. Hans Klemm die allgemeinen Interessen der AEG in Berlin und kümmert sich speziell um den weltweiten Export des Hauses, zu dessen Tochtergesellschaften bekanntlich die Telefunken GmbH gehört.

Am 20. November wurde in Berlin Oberingenieur **Alexander Siewert** nach seinem in Schwerte i. W. im Alter von 84 Jahren erfolgten Tode beigesetzt. Mit ihm ging der nach Prof. J. Zenneck älteste deutsche Rundfunkingenieur von uns. Er gehörte der Firma Telefunken von 1904 bis 1927 an; später trat er zum Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung über. Bei Telefunken war Siewert Chef der technischen Abteilung, leitete zeitweilig die Ausbildung der Montage-Ingenieure für den Großsenderbau und war maßgeblich am Aufbau der Großstation Nauen beteiligt gewesen. In den Anfangsjahren des Rundfunks war der von ihm erfundene Empfänger mit Mehrfachdetektor ein rechter Verkaufsschlager.

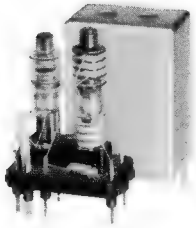
GÖRLER

UKW-TUNER
87-101 oder
88-108 MHz



Hohe Temperatur – Konstanz
Kleinste Oszillatorausstrahlung
auch auf der Grundwelle
durch Druckgußgehäuse

G 34



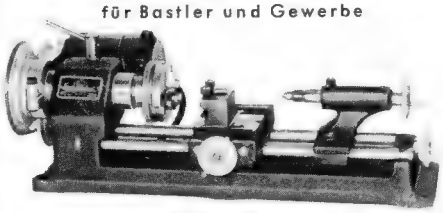
Z-F-FILTER
hoher Güte

exakt Temperatur kompensiert
in verschiedenen Abmessungen
für jeden Verwendungszweck

Fordern Sie unser Angebot

JULIUS KARL GÖRLER
TRANSFORMATORENFABRIK
WERK MANNHEIM
MANNHEIM-RHEINAU · BRUCHSALER STR. 125
FERNRUF: 4 91 19 · FERNSCHREIBER: 046 474

EMCO-UNIMAT
die in aller Welt bewährte
Universalwerkzeugmaschine
für Bastler und Gewerbe



Zum DREHEN · BOHREN · FRÄSEN
SCHLEIFEN · SÄGEN · POLIEREN
GEWINDESCHNEIDEN U. A. M.

Erhältlich im Fachhandel
Günstige Teilzahlung

Vertrieb in:
Österreich: MAYER & CO, Hallein/Salzburg
Deutschland: EMCO-VERTRIEBSGES. m. b. H.
Bad Reichenhall, Kammerbotenstr. 3
Schweiz: OETIKER-BARME A. G.
Horgen/Zh. Oberdorfstraße 21
Belgien: MACBEL S. P. R. L.,
Brüssel, 42 Place Louis Morichar
Dänemark: BURMESTER, CLEM & CO.
Kopenhagen-Charlottenlund,
Jaegersborg Allee 19

Haufe Miniaturübertrager
(Größe E-10)

nat. Größe

T 102 Eingangsübertrager 1:10
50 Hz — 20 kHz

T 112 Transistorübertrager 4,5:1 bei
0,5 mA
260 Hz — 20 kHz

DIPL.-ING. HELLMUT HAUFE
WERKSTÄTTEN
FÜR STUDIO-TECHNIK
USINGEN/TAUNUS

Meisterschule
für das
Elektrogewerbe
Karlsruhe a. Rh.
Adlerstraße 29

Am 1. 3. 1957 beginnt ein
Lehrgang für
Radio- u. Fernsehtechniker
Auskunft u. Prospekt durch
die Direktion

Fernseh-, Rundfunk- u. Phonofachgeschäft
mit moderner Schallplattenbar in Nordwestfalen, modernster Laden an Hauptgeschäftsstraße, mit Meßgeräten und Maschinen erstklassig eingerichtete Werkstatt, nur an hervorragenden Fachmann zu verkaufen für ca. 10000 DM. Warenlager (nur neueste Geräte) ca. 20000 DM muß übernommen werden. Übergabetermin ungefähr 1. Februar 1957. Zuschriften erbeten unter Nr. 6450 F

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
BERLIN NW 87
Huttenstraße 41/44

Gewebe- u. gewebelose
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

AD 1
AL 5
807
837
sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht
Schnürpel
München, Heßstraße 74/0
Telefon 51782

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN/Jller

Fachgeschäft
für Radio und Schallplatten
in Oberbay. Kreisstadt (14000 Einw.) zu verkaufen. Erforderlich ca. DM 30000,– einschließl. Warenablösung. Offerten erbeten unter M. M. 61 965 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH., München 2, Karlsplatz 13

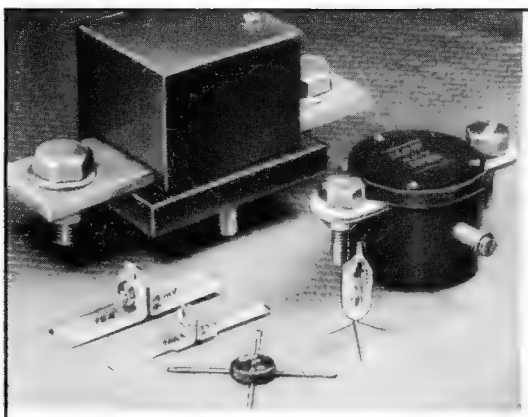
Archiv
Halbleiter-
Technik
Photo-Kopien

Tausende technischer Daten, Transistoren, Dioden, Photo-Transistoren, Photo-Dioden, Schaltungen, Anwendungen, In- und Ausland

Verlag von WILHELM ERNST & SOHN
Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 169
Elektrotechnische Abteilung

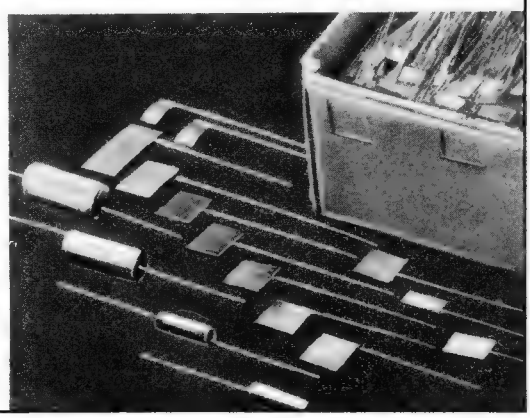
TETRON
Elektronik-Versand GmbH.
Nürnberg · Königstraße 85

liefert alle Röhren mit 6 Monaten Garantie zu niedrigst kalkulierten Preisen. Bitte Listen anfordern!



Thermo-Umformer für HF-Meßzwecke

SIEGFR. ORENDI
DIPL.-ING.
MÜNCHEN 15
PLATENSTRASSE 1



Kontaktfahnen für Wickelkondensatoren

Chatham-Electronics

Kaltkatoden-Dekaden -Zählrohr

CH 1047

Technische Daten

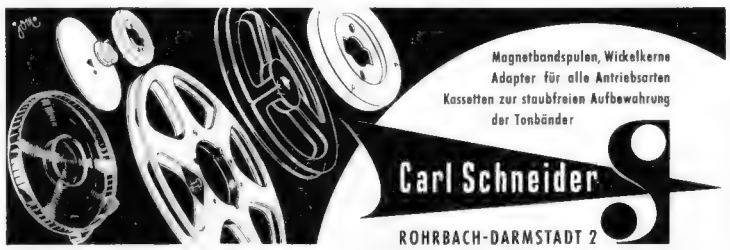
Gleichspannungsbedarf	340 V
Anoden-Widerstand	27 kΩ
Katoden-Widerstände	10 kΩ
Katoden-Kondensatoren	0,1 µF
Ausgangs-Spannung	45 V
Impuls-Amplitude	150 V
Katodenstrom	4,5 mA

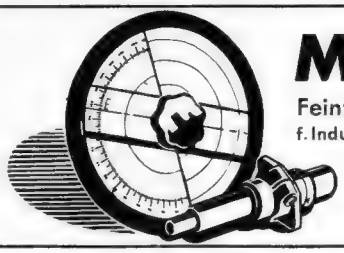
Alleinvertrieb **Intraco Groß- und Außenhandels-GmbH.**
München 15 · Landwehrstraße 3 · Telefon 5 54 61

Nordfunk-Versand

Laufend außerordentlich günstige Gelegenheitsangebote in Zubehör aller Art
Teile für Fernsteuerungsgeräte S. und E. Tonbandgeräte, auch Baukästen, Kraftverstärker und Vorverstärker mit 4 regelbaren Eingängen
Prüfgeneratoren und Sonderanfertigungen
Listen kostenlos. Versand verpackungsfrei und ab DM 10,– portofrei (Ausnahme Rundfunkgehäuse)

NORDFUNK-VERSAND, Inh. F. Weigmann, Frankfurt/M., Karlstr. 17
(Hbf.) 32219





MENTOR

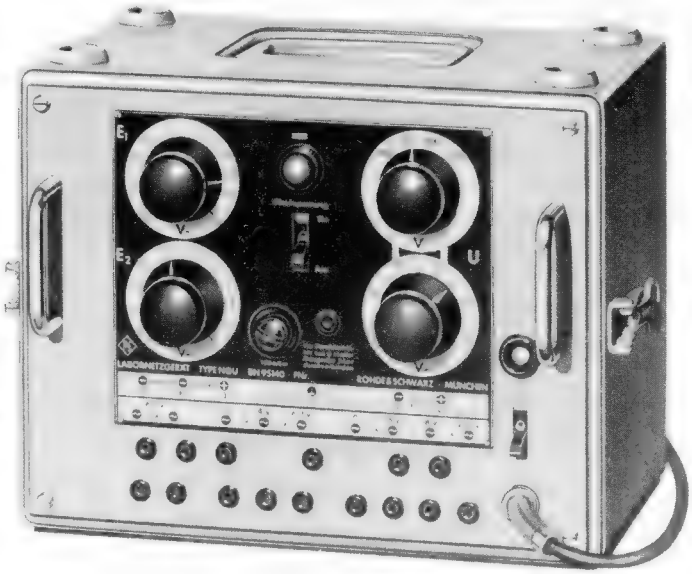
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

Labor-Netzgerät

Type NGU BN 951 40



3 stabilisierte Gleichspannungsquellen, Konstanz	± 0,1 %
Spannung stetig einstellbar, Einstellgenauigkeit	± 3 % v. E.
Restbrummspannung	$1 \cdot 10^{-6}$
Anodenspannungsquelle	100 ··· 300 V/100 mA
Innenwiderstand	≈ 1 Ω
Gitterspannungsquellen	0 ... – 10 V
und	0 ... – 100 V
Heizspannungen nicht geregelt	6,3 V/2 A, 0-4-6,3 V/2 A, 0-15-18-21,5 V/1 A
geringer Platzbedarf, handliche Gehäusegröße 315 × 227 × 226 mm	
2 Anodenspannungsquellen in Reihe hintereinander oder gegeneinander schaltbar	0 ··· 600 V/100 mA
mehrere Anodenspannungsquellen	parallel schaltbar für $I > 100$ mA

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

OTHMAR FORST MESSGERÄTE

FABRIK ELEKTRISCHER MESSGERÄTE

MÜNCHEN 22, ZWEIBRÜCKENSTR. 8

MINITEST-SERIE

VIELFACHMESSGERÄT „UNIVERSAL H.O."
20 000 OHM/VOLT
VIELFACHMESSGERÄT „UNIVERSAL N"
VIELFACHOHMMETER „MULTIOHM 5"
VIELFACHOHMMETER „MULTIOHM 3"

Einmalige Gelegenheit

	1 St.	b. 10 St.	b. 100 St.
Kopfhörer 2 x 2000 Ω m. Doppelbügel u. Bananenst.	4.10	3.95	3.45
		100 St.	1000 St.
Bananenstecker berührungssicher, kräft. Messingkontaktstift		7.50	67.50
Kippschalter		1 St.	100 St.
Kippausschalter 1 polig		—.34	29.50
Kippausschalter 2 polig		—.53	48.—
Kippumschalter 1 polig		—.41	36.50
Kippumschalter 2 polig		—.61	55.—

Lieferung per Nachnahme ab Lager Hirschau an Wiederverkäufer und Großverbraucher.
W. CONRAD HIRSCHAU/OPF., F 22

Neuheiten
und viele Einrichtungen für Ihren Radio-Betrieb
Über 15 Jahre
Reparaturkarten
neu! Gleichzeitig als Kartei oder Blockbuch
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstnachweis
Drucksachen
aller Art, wie Briefbogen Rechnungen, Umschläge Lieferscheinbücher usw.
Alles für Ihren Betrieb!
Gut und preiswert!
Fordern Sie Angebot
„Drüvela"
DRWZ Gelsenkirchen

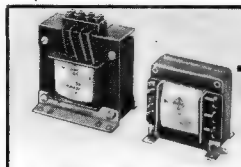
Standard-Röhrenvoltmeter
23,3 MΩ Eingangswiderstand. 13 Meßbereiche bis 1000 V = und bis 350 V ~ NF und HF. Mit Tastkopf DM 169.50. Auch Hochvoltmeßkopf 25 kV lieferbar. Prospekt anfordern.
Max FUNKE K. G.
Fabrik für Röhrenmeßgeräte
Adenau/Eifel

HF- u. NF-Labor
mit Werkstatt u. techn. Büro u. Dokumentations-Abtlg. übernimmt: Schalt- u. Montage-Arbeiten; Entwicklungs-Aufträge, Auskunftsdienst, Beratungen, Eichungen
Karner-Labor
(13b) Bad Wiessee
Telefon Tegernsee 8581

BERANIT
Patent — Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung — Patent
Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

2 Stück
AW 2
im Koffer, wenig gebraucht, in einwandfreiem Zustand preisgünstig zu verkaufen.
Otto Gokenbach
Elektro-Ing.-Büro
Reutlingen

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10



Transformatoren
WILHELM ROHDE KG
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
TRANSFORMATOREN · GLEICHRICHTER
ROHDE
AHRENSBURG BEI HAMBURG

R 13 der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit EC 92 / EF 93 / EF 93 2 Germ.-Dioden, Ratiodet. **DM 49.50** für Allstrom **DM 55.—**

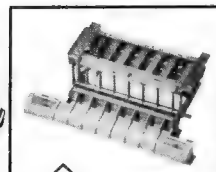
R 17 **Vorstufen-UKW-Super,** 9 Kreise, 4 Röhren-Stufen ECC 85 / EF 93 / EF 93 / 2 Germ.-Dioden 20 x 7 x 4 cm, rauscharm auch in ungünst. Lage, leicht. Einb. **DM 59.50** für Allstrom **DM 65.—**

m. Rö. u. 6 Mon. Gar., portofr. p. Nachn. dch.

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7

Kunden-Kartei-Karten
Muster frei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

Radio-bespannstoffe
neueste Muster
Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

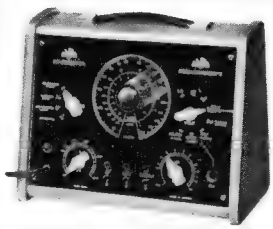


TA 7 das zuverlässige
TAST-AGGREGAT
7 Tasten: Aus/Ph/LW/FA/MW/KW/UKW kpl. beschaltet. Ind.-Qual. mit genauem Schema u. Einbauanweisg. (bes. f. UKW) durch präz. Ausfg. u. Vorabgl.: **Arbeiten auf Anhieb** kpl. m. stl. Kernen u. Trimmer, Musterpreis **DM 13.-**
HÜTTER
DREIPUNKT-GERÄTEBAU Willy Hütter, Nbg.-O

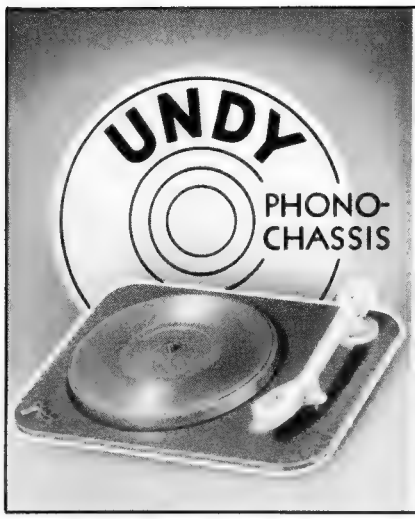
HERBERT JORDAN
Radio-Elektro-Großhandel
NÜRNBERG 9
Singerstraße 26, Postfach 46

Ihr Lieferant für:
Röhren, Rundfunk-, Fernsehgeräte, Nogoton, UKW-Einbausuper, Radio-Elektro-Material usw., Waschmaschinen, Kühlschränke

Fordern Sie neueste Lager-, sowie Röhren-Sonderliste für Wiederverkäufer an

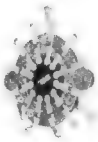


RC-Tongenerator OSZILLOPHON OSP 3
20 – 200 000 Hz.
Hervorragende Laborqualität trotz mäßigem Preis durch moderne Neukonstruktion mit vielen interessanten Details. Beschreibung in Heft 20/1956, Seite 860 der FUNKSCHAU
Erhältlich bei
Otto Gruoner, Stuttgart-S, Katharinenstraße 20
Hersteller:
ELGE GmbH, Wien XIII, Hauptstraße 22, Österreich



UNDY
PHONO-CHASSIS
Bekannte Präzision, für 1 und 3 Geschwindigkeiten mit und ohne Verstärker, zum Einbauen oder im Koffer. Bitte verlangen Sie Katalog!
UNDY-WERKE, FRANKFURT/MAIN

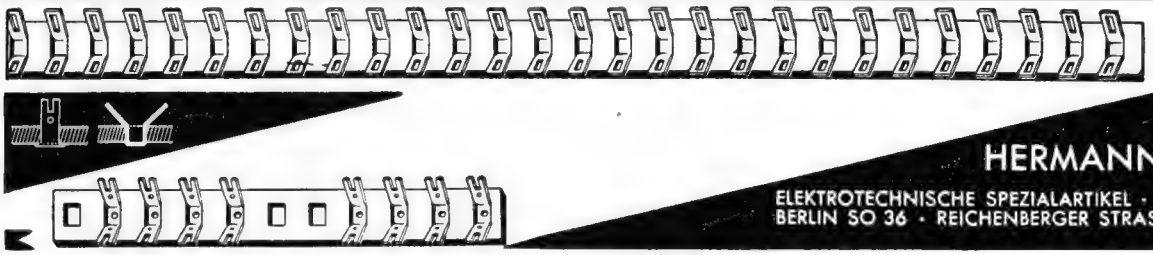
KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen
Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35°C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.—**, 500-ccm-Flasche zu DM **13.—**, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).
R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44

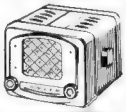
SEIT 30 JAHREN

Umformer für Radio und Kraftverstärker
SPEZ. F. WERBEWAGEN
FORDERN SIE PROSPEKTE
ING. ERICH + FRED ENGEL
WIESBADEN 95



HK
HERMANN KARLGUTH
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · RUF 61 62 69

TEKA-SONDERANGEBOT!



AUTOSUPER WELTFUNK AW 545. Anschluß nur an 12 V. 8 Röhren, 6 Kreise, Mittelwelle bel. Skala, stabile robuste Ausführung mit perm.-dyn. Lautsprecher
Dazupassende Universalantenne Sonderpreis **DM 119.50**
DM 19.75

LORENZ 15-W-Allzweck-Verstärker für = u. ~, umschaltbar 110/220 V, 3 getrennte Eingänge für Rundfunk, Mikrofon und Pic-up. Umschaltung auf die verschiedenen Eingänge durch eingebauten Wahlschalter, Lautstärkeregelung für Pic-up und Mikrofon. 6 Monate Garantie fr. Br. Preis DM 298.– Sonderpreis **DM 129.50**

DYN. TISCH-HANDMIKROFON mit Kabel und Stecker **DM 42.50**

PERM.-DYN. LAUTSPRECHER-CHASSIS
4 W, Korb-⌀ 180 mm per Stück **DM 12.90**
6 W, Korb-⌀ 180 mm per Stück **DM 15.90**
8 W, Korb-⌀ 210 mm per Stück **DM 19.75**
Lautsprecher 8 W, Korb-⌀ 210 mm auf Schallwand montiert per Stück **DM 24.50**

LOEWE-OPTA UK 351 W UKW-Einbausuper mit Ratio-Detektor 8 Kreise, Röhren EF 42, EF 42, EF 41, EB 41 **DM 56.50**

CTR-KING 56 W UKW-Einbausuper mit Ratio-Detektor, 9 Kreise, Röhren EAA 91, ECC 85, EF 80, EF 85 **DM 76.50**

UKW-VORSATZGERÄT IMPERATOR II mit Ratio-Detektor, 12 Kreise, Röhren ECC 81, 3 x EF 80, EABC 80, EZ 80 mit Netzteil 125/220 V ~, sofort anschlußfähig an jeden Rundfunkempfänger. Eingebaute UKW-Antenne **DM 99.50**

UNIVERSAL MESSINSTRUMENTE mit 2 Prüfschnüren Innenwiderstand 1000 Ω/V

U 17 ohne Umschalter 85 x 120 x 35 mm Meßbereiche ≅ 0/5/25/250/1000 V, 0/1/10/100 mA. = Widerstandsmeßbereich 0/10/100 kΩ **DM 48.50**
Lederetui **DM 6.50**

U 18 mit Umschalter 106 x 80 x 40 mm Meßbereiche ≅ 0/15/75/300/750/3000 V = ~, 0/15/150 750 mA. = Widerstandsmeßbereich 0/10/100 kΩ **DM 58.50**
Lederetui **DM 6.50**

U 19 VIELFACHMESSINSTRUMENT 120 x 110 x 70 mm, Spiegelskala für = ~ mit 24 Meßbereichen 333 Ω/V **DM 65.–**

U 19 a VIELFACHMESSINSTRUMENT Spiegelskala 195 x 120 x 65 mm für ≅, mit 26 Meßbereichen 1000 Ω/V **DM 75.–**

MULTIPRÜFER = ~ zum Messen von Widerstand, Spannung, Stromstärke, Meßbereiche 0-5 5 %. 0-12, 0-400 V, 0-2 mA Meßunsicherheit ± kΩ, Meßspannung für Widerstand 1,2-1,5 V, Eigenverbrauch 500 Ω/V, Prüfspannung 2000 V, 50 Hz mit Meßschnüren **DM 34.50**

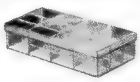
OHMMESSER 3 umschaltbare Meßbereiche 0-1/10/100 kΩ, Meßspannung 1,5 V, Prüfspannung 500 Vh 50 Hz, Innenwiderstand 50/500/5000 Ω, Skalenlänge ca. 70 mm, mit Meßschnur **DM 42.–**

SCHAUB-REGINA-BATTERIESUPER Edelholzgehäuse M-K-L, ohne Rö. u. Lautsprecher **DM 24.50**
mit Röhren **DM 39.50**
Lautsprecher **DM 11.50**
Batteriesatz 120 V Anode Feldelement **DM 27.–**

ORIGINAL SABA-GEHÄUSE hochglanzpoliert
LINDAU W III u. W IV **DM 12.50**
VILLINGEN W III u. W IV **DM 12.50**
MEERSBURG W IV u. SCHWARZWALD **DM 17.50**
FREIBURG W III **DM 19.50**
SKALA passend FREIBURG W III **DM 2.95**
7 faches Drucktastenaggregat für LINDAU und VILLINGEN **DM 8.25**
APPARATECHASSIS mit Buchsenleisten, Drucktastenaggregat kann leicht eingebaut werden **DM 1.80**
5 faches Drucktastenaggregat **DM 6.75**

Weitere Gehäuse auf Anfrage. Verlangen Sie bitte ausführliche Preisliste.

HANDMIKROFON „BOY" Frequenzgang 80-8000 Hz mit Gummihaftfuß, 1,50 m Anschlußschnur ohne Stecker **DM 17.50**



PLASTIC-SORTIMENTSKÄSTCHEN 17,5 x 9 x 4 cm mit Deckel, 10 Fächer 4,2 x 2,7 cm, 1 Fach 8,1 x 2,7 cm **DM 3.75**

Elektrische Christbaumbeleuchtung kompl. anschlußfähig, weiß oder bunt ohne Heißleiter mit 1 Ersatzlampe mit 10 Kerzen **DM 14.50**
mit 16 Kerzen **DM 19.50**

TONBANDGERÄT SAJA für 220 V, Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec., Doppelspur 2 x 45 min., Aussteuerung d. Mag. Auge. Röhren EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71, Trockengleichrichter B 220, C 90. Germaniumdiode OA 150, Abmessungen 34 x 25 x 12,5 cm **DM 298.–**
Mit Tonband und Kristall-Mikrofon **DM 339.50**
Mit Bandstellenanzeiger Aufpreis **DM 20.–**
dazu passender Leerkoffer **DM 35.–**
auch auf Teilzahlung

GRUNDIG - FERRIT - SELEKTOR - ANTENNE mit Stromversorgungsteil u. Röhren für jeden Empfänger geeignet **DM 19.50**

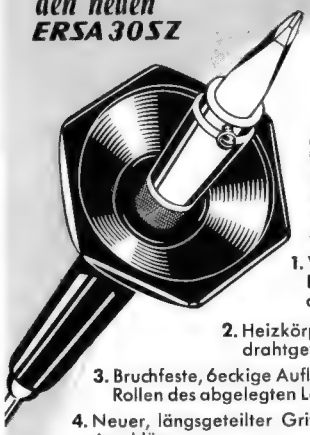
Bei Zahlung mit WIR-Schecks sparen Sie 7 %.

Verlangen Sie bitte ausführliche Preisliste.
Alle Preise ausschl. Verpackung ab unserem Lager, zahlbar rein netto durch Nachnahme.

TEKA, WEIDEN / Opf., Bahnhofstr. 198

Man muß ihn kennen, den neuen ERSA 30SZ

ERSA SEIT 1921



die Weiterentwicklung des bekannten Feinlötkolbens ERSA 30/30 Watt, von dem schon über 100000 Stück in Betrieb sind?

1. Verstärkte, nach dem ERSA-VERFAHREN alitierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickeldrahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, 6eckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten Lötkolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreiadrigem Kabel und Schukostecker ... und noch immer so preiswert!

ERNST SACHS Erste Spezialfabrik elektr. Lötkolben
Berlin-Lichterfelde-W und Wertheim am Main

Verlangen Sie die interessante Liste 151 CI

Tesaflex ISOLIERBAND

aus PVC
hohe Isolierfähigkeit
schmiegsam, raumsparend
zum Kennzeichnen: farbig
BEIERSDORF · HAMBURG

NACHRICHTENGERÄTE AUS ARMEE-SURPLUS-BESTÄNDEN

FEMEG AUGUSTENSTR. 16 MÜNCHEN 2

FUNK-
FERNSPRECH-
FERNSCHREIB-
FLUGZEUG-BORDGERÄTE

Als Sonderposten wieder verfügbar:

US.-Fahrzeug-Antennenisolator Type MP 65 mit 3 Stäben MS 116 St. 25.–, US.-Imbus-Schlüsselsätze reichhaltiges 7 teiliges Sortiment St. 27.50.–, US.-Inverter Typ Spec. Nr. 94-32270-24/1A-26/400 Hz 1 Phas. St. 21.–, US.-Kehlkopfmikrofone Type T 30 Imped. 75 Ω St. 3.50, REVI (Reflexvisier) Luftwaffenausführung m. Fadenkreuz St. 6.–, Zielfernrohr Type KZF2 mit Fadenkr. (Winkel) St. 12.–, Handladesatz á 4 V 16 W m. Ladeinstr. St. 45.–

Bitte Listen anfordern!

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

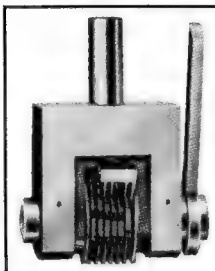
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Dringend

URFA 610

gesucht, auch kleinste Stückzahlen anbieten.

W. MÖTZ
Berlin N 20
Badstraße 23



Numerier-Prägewerke

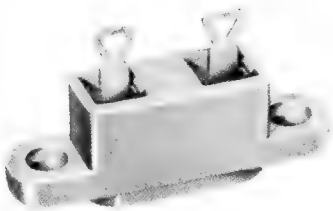
zum lfd. Numerieren v. Rundfunkteilen usw.

Rich. Müncheberg
Berlin-Steglitz · Opitzstr. 4

EDISWAN CLIX

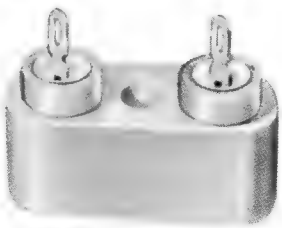
Kristall-Halter mit Plastik- und Plastik-Nylon-Isolation

Modell HC 1/1
Kontakte: Beryllium-Kupfer, versilbert
Isolation: Plastik-Nylon

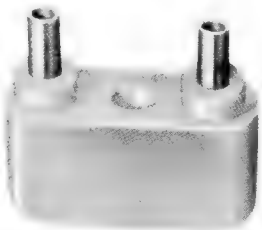


Modell HC 2/1
Kontakte: Beryllium-Kupfer, versilbert
Isolation: Plastic-Nylon

Modell HC 3/2
Kontakte: Messing versilbert
Isolation: Plastik-Nylon



Modell HC 4/2
Kontakte: Berillyum-Kupfer, versilbert
Isolation: Plastic-Nylon



Modell HC 5/1
Kontakte: Beryllium-Kupfer, versilbert
Isolation: Plastik

Alleinvertrieb **Intraco Groß- und Außenhandels-GmbH.**
München 15 · Landwehrstraße 3 · Telefon 55461

Wir suchen zum baldigen Eintritt

mehrere Konstrukteure (TH oder HTL)

für interessante Arbeiten der Regel- und Fernmeldetechnik. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild bitten wir, unter Angabe der Gehaltswünsche, zu richten an:

ELEKTRO SPEZIAL GMBH.
Personalabtlg. Hamburg 1 Mönckebergstr. 7

Niederfrequenz-Ingenieur

oder **Techniker** m. Erfahrungen im Verstärkerbau sofort gesucht. Erfahrungen a. d. Tonbandsektor erwünscht. Bezahlung nach Vereinbarung. Werkwohnung vorhanden. Angebote unt. Nr. 6451 M

Rundfunk-Mech.-Meister

29, verh., mit langj. Erfahrung in Rufu- u. FS-Technik, sowie Werkstattltg. u. Geschäftsf. sucht per sofort oder später ausbauf. Dauerstellung i. Handel od. Industrie. Wohnung Bedingung. Angeb. mit Gehaltsang. erbeten unter Nr. 6453 R

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Radio - Fernsehtechnikermeister (25 J.), sucht Beschäftigung in Industrie od. Einzelhandel. Raum Norddeutschland bevorz. Ang. unt. Nr. 6462 F

Rundfunk - Mechaniker, 40 Jhr., verh., sauberes selbst. Arbeiten gewöhnt, seit 1953 in der Industrie tätig, möchte sich veränd. Ausbaufäh. Dauerstellung bevorzugt. Ang. unt. Nr. 6463 D

20 % Provision f. Vertreter, d. Radio-Einzelteile-Sonderposten zu Sonderpreis. mit verk. will u. d. Einzelhand. bes. Angeb. unt. Nr. 6458 K erb.

VERKAUFE

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Fernseh - Radio - Elektrogeräte. Röhren — Teile — Waschmaschinen, Öfen — Elektro - Gasherde. Wiederverkäuf. verlang. unseren 16seitigen Katalog. **Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 507

TELEWATT-Hi-Fi-Trafosätze in beschränkt. Anzahl für Hi-Fi-Amateure lieferb.: **Netztrafo TR–1** aus V — 120 p.: 110/125/220/240 V, s: 285 V/120 mA 6,3 V / 4 A. **Ultralinear-Ausgangsübertrag. TR–2** aus V—120 17 W/2×EL 84, 10 Hz...50 kHz b. ±1 dB, 20 Hz...20 kHz b. ±0,3 dB s: 6 u. 12 Ω. **Vorspannungstrafo TR–3** a. V-120 p.: 6,3 Volt; s. 12 Volt. Satzprs. o. Tr–3 DM 57.- Satzprs. m. TR–3 DM 63.- Liefg. nur satzweise mit Schaltbild, franko Nachn. SCHWABEN-RADIO Stuttgart - Königstraße 41

Bastler verkauft billigst Meßger., Meßsend., Prüfempf., Spulenwickelmaschine, Röhr. usw. Ang. unt. Nr. 6457 M

Funkschau 1946-55 kompl. Radiomentor 1951 kompl. Funk; 1930-36 z. T. geb. Ang. unt. Nr. 6459 B erb.

LORENZ - Heimstudiochassis mit Spule und Mikrofon (Drahttongerät Spieldauer 1 Std.) kombiniert mit Plattenspieler sehr wenig gebraucht Neupr. 793.— nur DM 350 kompl. **NORDSEEFUNK, G. Janocha, Cuxhaven,** Deichstr. 43

SUCHE

R&S-R-Präz.-Meßger. RGV BN 340 0,01-100 MΩ geg. bar. **H. Weuster 22a Mettmann,** Island 34

KW-Amateursuper ges. (Radione R 3, S 38, SW 54, BC 348 o. ä.). **Görsmann, Fürth/Bay.,** Pegnitzstr. 17

Kaufe ganze **Röhren-Restposten** gegen Kasse. Angeb. unt. Nr. 6460 T

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhren, **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Meßgeräte, Röhren sow. **Restposten aller Art. Nadler, Berlin - Lichterfelde,** Unter d. Eichen 115

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Wir suchen sofort oder später für Frankfurt/M. jüngeren

Rundfunk - Mechaniker

für Kundendienstarbeiten an elektromedizinischen Verstärker-Geräten (EKG und EEG). Gute Schul- und Fachausbildung erwünscht. Vor Einsatz Werkausbildung vorgesehen. Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen an

Röntgen- und elektromed. Apparate
KURT PFEIFFER
Nürnberg — Frankfurt
Nürnberg, Marientorgraben 17

Betrieb der Elektro-Feinmechanik in Köln sucht für sofort oder später:

1 erfahrenen Rundfunkmechaniker

für interessante Aufgabe auf elektronischem Gebiet

Schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnis-Abschriften und Lohnforderung unter Nr. 6452 G erbeten

Tüchtiger, selbständiger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

perfekt in allen vorkommenden Arbeiten, mögl. m. Führerschein in angenehme, gut bezahlte Dauerstellung in führendes Fachgeschäft gesucht. Angebote mit Zeugnis-Abschriften erbeten an Radio-Vogl, Garmisch-Partenkirchen, Partnachbrücke

Wir suchen jüngeren

Elektro-Ingenieur (HTL)

für Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet der Studio- und Meßgeräte-Technik (NF). Angebote mit den üblichen Bewerbungsunterlagen und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten an

EMT - GERÄTEWERK LAHR W. FRANZ KG. LAHR (Schwarzwald), Kaiserstraße 68

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in ungekündigter Stellung, 29 Jahre, verh., Erfahrung als Prüffeldleiter in Fernsehfertigung der Industrie, z. Z. Leiter einer Fernsehreparaturwerkstatt, sucht neuen Wirkungskreis. Angebot unter Nr. 6455 E

Junger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

verh., Führerschein III, perfekt auf den Gebieten der Fs-, FM-, AM-, Nf-Technik, seit Jahren als Werkstattleiter tätig, sucht passenden Wirkungskreis in Industrie oder Handel, wo selbständiges Arbeiten möglich oder leitende Position geboten. Raum Frankfurt angenehm jedoch nicht Bedingung. Zuschriften erbeten unter Nr. 6454 K

Fernseh-Techniker

23 J., Führerschein I u. III, zur Zeit in der Fernsehindustrie beschäft. (1 Jahr) **sucht im Raum München** interessanten Wirkungskreis (Einzelhandel). Zuschriften erbeten unter Nr. 6456 L

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

24 J., led., mehrj. Tätigkeit in Ind. u. Service nachweisb., z. Z. in ungek. Stell., wünscht sich zu veränd. Selbst. Arbeitsgebiet in Ind. od. Einzelh. erw. evtl. Führ. eines kl. Werkstattbetr. (nur Dauerstellung) Angebote unt. Nr. 6461 E

Vorrätig bei:

Bitte Preisliste anfordern!

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen — Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Vertreten in: Dänemark — Schweden — Norwegen — Holland — Belgien — Schweiz — Österreich

CARL ZEISS

Wir suchen für sofort

Laboranten oder Techniker

mit Kenntnissen auf dem Schwachstromgebiet für unser elektrotechnisches Laboratorium. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

Carl Zeiss Oberkochen
Personal-Abteilung

VOLLMER

MAGNETTONGERÄTE

VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR

SONDERANGEBOT

Wir verkaufen unseren Lagerbestand in

PEIKER-MIKROFONEN

Kristall-Ständermikrofon Typ FM 1	**DM 19.-**
Orchester - Kristall - Ständermikrofon verchr. Ausführung Typ PM 1 C	**DM 32.-**
Orchester - Kristall - Ständermikrofon emaill. Ausführung Typ PM 1 E	**DM 31.-**
Krist.-Tonabnehmer-Kapseln Typ TK	**DM 5.-**

INTRACO GMBH

MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTRASSE 3 · TEL. 55461

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

RADIORÖHREN

Wir übermitteln allen unseren Geschäftsfreunden die besten Wünsche zum Weihnachtsfest und zum Jahreswechsel.

HANS HERMANN FROMM

Radio · Elektro · Engros · Import · Export

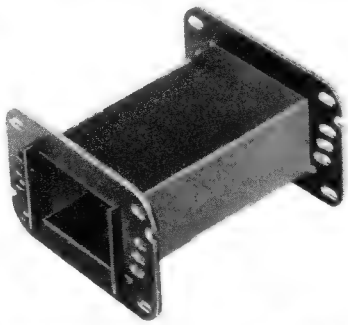
Als eine führende Spezial-Großhandlung liefern wir deutsche und ausländische Röhren sowie Bauteile der elektronischen Industrie prompt und preiswert.

Unsere neue Anschrift:

BERLIN-WILMERSDORF

Fehrbelliner Platz 3 · Tel. 87 33 95 / 87 33 96

EINZELTEILE



Spulenkörper

und Lötösenleisten

für PHILBERTH-TRAFO

und DIN-Ausführung

Teckentrup

KOMMANDITGESELLSCHAFT

Hülinghausen üb. Plettenberg

CTR-ELEKTRONIK-MESSINSTRUMENTE

UFP 2

120 × 85 × 35 mm

Meßbereiche: 0-10/50/250/500/2500 V. = u. ~ 0-0,5/50/500 m A 0-10 KOhm/1MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.

Dämpfungsmessung: –20 bis +22 db. und +5 bis +36 db.

Eigenverbrauch: 1000 Ohm/V.

Meßgenauigkeit: ± 4%

Brutto **54.-**

Leder-Etui . . . . . **6.—**

ULP 6

132 × 95 × 43 mm

Meßbereiche: 0-6/12/60/300/1200 V. = u. ~ (300 µ A 2000 Ohm/V.) 0-300 µ A/3 mA/300 mA = 0-10 KOhm/1 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.

Dämpfungsmessung: –20 bis +17 db.

Kapazität: 0,01 µ F-25 pf.

Eigenverbrauch: 2000 Ohm/V.

Meßgenauigkeit: ± 2%

Brutto **69.50**

Leder-Etui . . . . . **7.—**

UF 290

175 × 110 × 72 mm

Meßbereiche: 0-10/50/250/500/0-250 µA 0-2,5/25/250 mA 5000 V. = u. ~ 0-2,5/25/250 mA = 0-2/20/200 KOhm 0-2 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.

Dämpfungsmessung: – 20 bis +5 db. – 10 bis +20 db.

Eigenverbrauch: 2000 Ohm/V.

Meßgenauigkeit: ± 1%

Brutto **99.50**

UL 30

146 × 94 × 56 mm

Meßbereiche: 0-10/50/250/500/1000 V. = u. ~ 0-250 µA 0-2,5/25/500 mA = 0-10/100 KOhm 0-1/10 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V. und 1 Batterie 22,5 V.

Dämpfungsmessung: –20 bis +22 db. +20 bis +36 db.

Eigenverbrauch: = 4000 Ohm/V ~ 2000 Ohm/V. **Meßgenauigkeit:** ± 1%

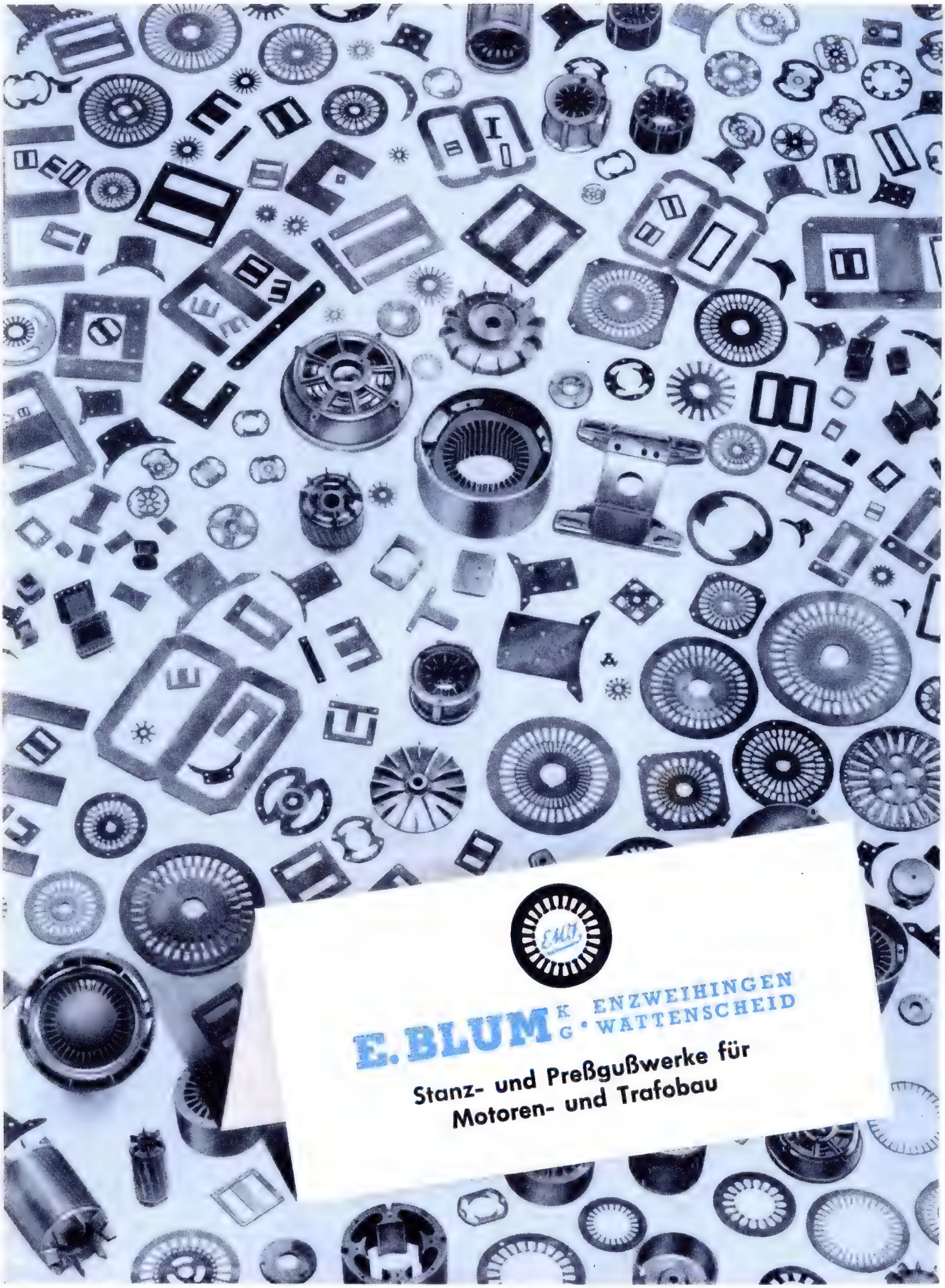
Brutto **110.-**

Leder-Etui . . . . . **8.—**

2 Meßschnüre im Preis einbegriffen

Lieferung durch den Fachhandel
Vertreter für versch. Postleitgebiete sofort gesucht
Ausführl. Prospekte und Bezugsquellennachweis:

CTR-ELEKTRONIK **Nürnberg, Petzoltstr. 10h, Ruf 61779**



Bez. 15 212 a
Schimmel Hans V,
Tal 10/4 1ks.

KLEINST-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

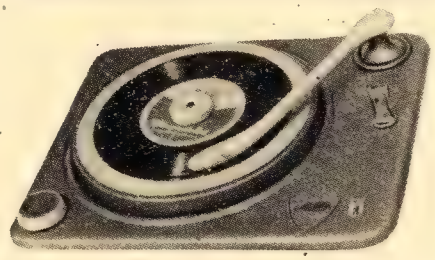
Außendurchmesser sämtlicher Typen: — 8,5 mm —

Kapazität uF	Spannung Volt	Becherlänge in mm	je Stück DM
10	6/8	20	0,80
25	6/8	20	0,85
50	6/8	20	0,90
100	6/8	25	1,10
10	12/15	20	0,85
25	12/15	20	0,90
50	12/15	25	1,—
100	12/15	32	1,20
10	30/35	20	0,95
25	30/35	32	1,—
50	30/35	42	1,15
10	40/50	25	1,—
25	40/50	42	1,25
10	70/80	25	1,05
25	70/80	42	1,35
2	100/110	20	1,—
5	100/110	20	1,10
10	100/110	25	1,15
1	350 385	32	1,15
2	350/385	32	1,20
3	350/385	42	1,25

„Libelle" Universal - Plattenspieler

Neuestes Modell 1957

4 Geschwindigkeiten: 16 - 33 - 45 - 78 Umdrehungen



nur DM **52,50**

Techn. Daten: Wechselstrom 50 Hz 100/220 V, Doppel-Kristall-Saphir-System, Umschaltbar, Auflagedruck 5 gr.

Wiederverkäufer erhalten Rabatt!

BENTRON

der sensationelle Elektro-Rasierapparat ohne Stromanschluß

Brutto DM **68,—**

Etui DM 5,—

HAUSTELEFON

A- und B-Station

Für den gegenseitigen Verkehr, m. Gabelumschaltung, Reichweite bis 300m. Stromquelle 4,5—9 Volt Gleichstrom.

Für den gegenseitigen Verkehr ist stets eine A- und B-Station nötig. - In Räumen, in denen starker Lärm herrscht, kann ein lauttönendes Läutewerk zusätzlich angeschlossen werden.

Größe: 180 × 235 mm Gewicht: 680 g

Schaltschema auf der Rückseite eines jeden Apparates

fabrikneu mit Garantie, komplett (2 Geräte)..... DM **45,50**

Elektrolyt-Kondensatoren.

Ausführung A in Pertinax

uF	4	4	8	8	8+8	16	16	16+16	16+32	50+50
Volt	385	500	385	500	385	385	500	450	385	275
DM	0,75	0,80	0,90	0,95	2,50	1,10	1,20	2,60	1,65	4,20

Ausführung G im Aluminiumgehäuse mit isolierendem Überzug

uF	4	4	8	8	16	16	32	32
Volt	385	500	385	500	385	500	385	500
DM	0,90	0,95	1,05	1,10	1,35	1,50	2,10	2,35

uF	8+8	8+8	16+16	16+16	25+25	32+32
Volt	385	500	385	450	350	450
DM	1,80	2,85	2,20	2,60	3,75	4,25

Ausführung B im Alubecher

uF	8	8	8	8+8	8+8	16	16	16
Volt	330	500	600/700	385	500	385	500	600/700
DM	1,25	1,35	4,75	2,—	2,40	1,55	1,85	6,25

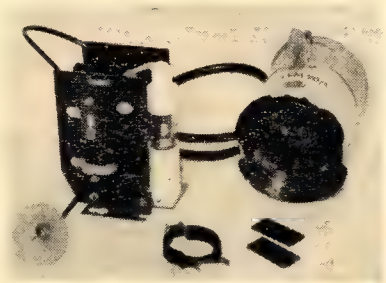
uF	16+16	16+16	25	32	32	32+32	32+32	40	50	50+50
Volt	385	500	385	385	500	385	500	385	450	450/550
DM	2,40	2,90	0,90	2,40	3,40	3,50	4,—	1,20	3,50	5,—

Niedervolt-Elkos in Pertinax und Alubecher

uF	10	10	25	25	50	50	70	100
Volt	15	35	15	35	15	35	30	15
DM	0,65	0,70	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	1,—

uF	100	200	200	250	500	500	500	2500
Volt	35	8	12	35	8	12	15	35
DM	1,40	1,40	1,75	2,75	2,50	2,75	3,25	6,50

Fernsehröhren und Bauteile



Fernseh-Bildröhre AR 40 (Rechteck-Format) 40-er Schirm mit Ionenfalle DM 75,—

Fernseh-Bildröhre AR 43 (Rechteck-Format) 43 er Schirm mit Ionenfalle DM 95,—

Fernseh-Bildröhre AR 53 (Rechteck-Format) 53-er Schirm mit Ionenfalle DM 105,—

Fabrikneu im Garantiekarton! Markenfabrikat!

Bauteile:
1. Kanalschalter ohne Röhren, ungeschaltet,
2. Kanalschalter mit Röhren, betriebsfertig,
3. Zeilentransformator mit Röhren u. Hochvoltkabel, betriebsfertig,
4. Zentrier- und Kissenentzerrungsmagnet,
5. Technische Unterlagen und Schaltskizzen.

TRANSISTOREN (elektrische Daten wie OC 71, OC 72)
Sonderpreis DM 5,25

Druck: Buchdruckerei Bree, Berlin-Schöneberg, Feurigstraße 54, Telefon 71 26 46

RADIO-FETT

RÖHREN- UND MESSGERÄTE-VERSAND

BERLIN-CHARLOTTENBURG 5

KAISERDAMM 6 • WUNDTSTRASSE 15

Fernsprech-Sammel-Nr. **34 53 20** • Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 245 31

Radio-Fett

Sonderpreisliste

für den Fachhandel, Staatliche Stellen, Universitäten, Rundfunkgesellschaften, Institute, Fabriken u. Schulen

Preisgünstige Meßgeräte aus unserem Katalog 1956

Universalmesser

für Gleich- und Wechselstrom
mit 28 Meßbereichen 20000 Ω/V

Meßgenauigkeit ± 1%.

Sonderpreis ... DM 88,—
+ 10 % Teuerungszuschlag

Fabrikneu mit Garantie

Precise Röhren-Universal-Voltmeter
Universelles Standard-Meßgerät für Laboratorien, Prüffelder, Reparaturwerkstätten der Radio- und Hochfrequenztechnik bezw. der gesamten Elektrotechnik ..... DM 198,50
Zusätzlich lieferbar: HF-Tastkopf mit Germanium Diode für Messungen 250 Mhz. DM 28,30
Hochspannungstastkopf bis 30 000 Volt DM 46,50

„NEUHEIT!" „NEUHEIT!"

Service-Röhrenmeßgerät

Type SR 1 und SR 2

Vereinfachte 100%ige Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhren ohne Meßkarten!

Type SR 1 (Abb.) mit Meßinstrument netto DM **282,—**
Type SR 2 ohne Meßinstrument netto DM **250,50**

SR 1

Multiprüfer

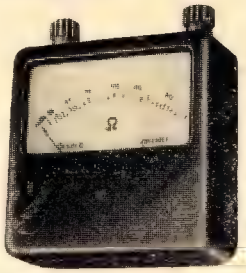
Universal-Vielfach-Meßgerät, für Gleich- und Wechselstrom sowie Ohmmesser (Drehspulmeßwerk) Meßbereiche:
0—5 kΩ, 0—12 V,
0—400 V, 0—2 mA
Preis DM **34,50** m. Prüfschnüre

Vorteile dieser neuen Meßgeräte sind:

Einfache Bedienung und zuverlässiges Erkennen des 100%igen Meßergebnisses.

Ihr Multavi, Multizet oder jedes andere hochwertige Meßgerät kann als Zusatzanschluß zum Typ SR 2 verwendet werden. Preisermäßigung DM **31,—**

Zusätzlich lieferbar: Spannungsmeßkopf bis 15 kV ..... DM **34,—**



Ohmmesser

(Drehspulmeßwerk)

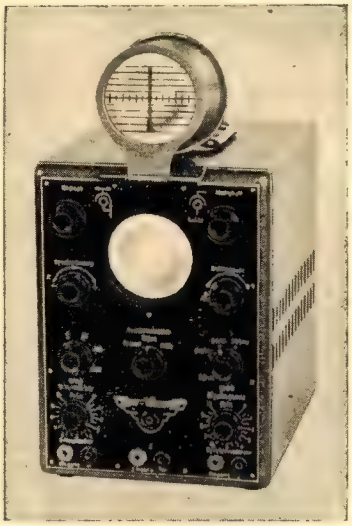
3 umschaltbare Bereiche 0,1, 1 und 10 KΩ (höchster Meßbereich 100KΩ) mit Meßschnüren und Prüfspitzen

DM **32,50**

GM 3152 C Philips-Kathograph I m. Röhr. neuwertig ..... 650,—
GM 3155 B Philips-Kathograph II m. Röhr. 275,—
GM 4560 Oszillograph Gleichstrom-Speisungsgerät ..... 225,—
KM 521 Mende-Oszillograph m. Röhren 375,— (Kathodenstrahlröhre DG 9–4)
Siemens-Meßsender 22 c, Meßbereich 80 KHz — 30 MHz, mit Röhren und Meßsenderkabel ..... 195,—

FUNKE Oszillograf

für den Fernsehservice



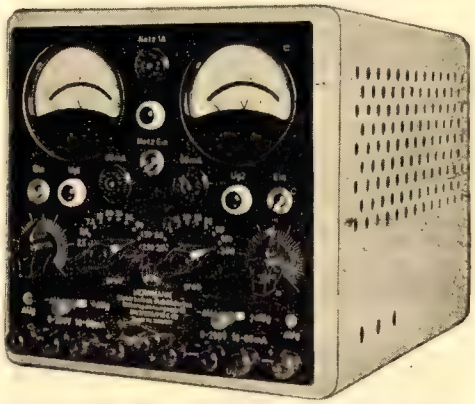
Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektro-Technik

Betriebsklar mit Tubus .... DM **470,—**

Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM **169,50**

Elektronische, Glimm- und nichtstabilisierte Netzgeräte

(wie Abb.) aus Neufertigung



Lieferbar in allen Strom- u. Spannungsbereichen

Import-Meßgeräte, Fab. Elge/Wien

Erzeugung elektrischer Meßgeräte GmbH.

Oszillometer OSM 5

Vielseitig verwendbares Meßgerät, z. B. Prüf- u. Tongeneratoren, Induktivitäts-, Kapazitäts- u. Widerstandsprüfung, Strom- u. Spannungsmessung sowie Outputmeter, Windungsschlußprüfung und Messung der Resonanzfrequenz,
Zubehör: **DM 478,— brutto**
Geschirmt. Anschlußkabel. Zusätzl. Leistungsmeßglied und Windungsschlußprüfer

Prüf- und Tongenerator KPS 1

Sechsfarbige Bereichsskala von 100 kHz bis 20 MHz u. Direkt-Skala von 80 bis 110 MHz Frequenzgenauigkeit ± 1 %
Zubehör: **DM 259,— brutto**
Geschirmt. Anschlußkabel. Zusätzl. Leistungsmeßglied und Windungsschlußprüfer

Isotest RST 1

Universal-Gerät für Elektroarbeiten. Verwendbarkeit: Isolationsprüfung (Meßbereich 10 KΩ bis 50 MΩ) sowie Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung. Drehfeld-Richtungsanzeig.
Zubehör: **DM 430,—**
3 Prüfkabel mit Tragriemen u. Ledertasche

Röhrenvoltmeter MRV 2

Techn. Daten: Gleichspannungsbereiche 5, 25, 100, 500 V (E. Widst. 20 MΩ), Wechselspannungsbereiche 10, 50, 250 V (E. Widst. 8 MΩ), Frequenzbereich 20 Hz bis 50 MHz
DM 276,— brutto

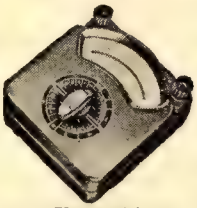
Spezialzubehör für UKW- und Fernsehen:

HF-Tastkopf mit Diode	DM 32,30
HF-Tastspitze	DM 49,—
UKW-Symmetrierzusatz	DM 37,30

RC-Tongenerator OSP 3

Frequenzbereich 20 Hz - 200 KHz in 4 dekadischen Bereichen. Zusätzl. Meßmöglichkeiten: Resonanzfrequenz, Induktivität, Resonanzwiderstand, Eigenkapazität, Güte von Spulen und Schwingkreisen. **DM 427,— brutto**
Zubehör: Geschirmtes Anschlußkabel

Wiederverkäufer erhalten Rabatt!

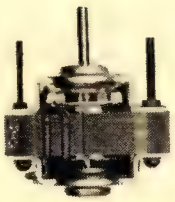


Vielfachmesser I

für Gleich- und Wechselstrom

mit 24 Meßbereichen
333 Ω/V ..... DM **75,—**

Phono-Synchron-Antriebsmotor
Reibradantrieb und selbständ. Schmierlag. 120/150/180/220 Volt, 50 Hz. Nennleistungsaufnahme 16 Watt
DM 11,50



AEG Phono-Synchron-Motor
Reibradantrieb u. selbständiges Schmierlager, 120/150/180/220 Volt, 50 Hz.
fabrikneu DM **9,75**

EO 1/70 SERVICE-OSZILLOGRAF

530,— DM

Techn. Unterlagen stehen zur Verfügung!

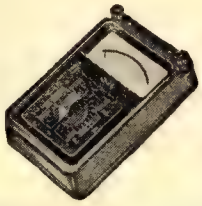
Preis: DM 108,—
Lederbereitschaftstasche: 11,50
Tragkasten mit Zubehörfach: 5,—

METRAVI

Das neue handliche Taschenohmmeter

Bruchfestes Gehäuse
Stoßfestes Meßwerk
Handliche Form mit Vollsichtskala und gewölbtem Skalenfenster
3 Widerstandsmeßbereiche und überschlägige Kapazitätsmessung

Brutto: Preis DM 46,—



Vielfachmesser II

für Gleich- und Wechselstrom mit 26 Meßbereich. 1000Ω/V Meßgenauigkeit ± 1%
DM 85,—

Preisgünstig!

Taschen-Volt- und Amperemeter mit Etui

6 Volt	DM 4,50
12 Volt	DM 4,50
10/250 Volt	DM 4,85
12/250 Volt	DM 4,85

Meßgleichrichter (Neufertigung)

1 mA (Graetzschaltg.)	DM 2,80
5 mA (Graetz)	3,75
10 mA (Graetz)	4,25

Fachliteratur für Radio- und Fernsehtechnik

Die neuen Franzis-Taschen-Lehrbücher

Bequem, zuverlässig und preiswert sind diese Ganzleinen-Taschenbände, jedes ein kleines abgeschlossenes Lehrbuch. Flexibel in Leinen gebunden, mit Schutzumschlag.

Lehrgang Radiotechnik (F. Jacobs). Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. 4. Aufl. 256 Seiten, 220 Bilder **6,80 DM**

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik (Ing. K. Leucht). Taschen-Lehrbuch f. Fachunterricht u. Selbststudium 256 S., 159 Bilder **6,80 DM**

Kleine Fernsehempfangs-Praxis (P. Marcus). Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. 2. Aufl., 192 Seit., 189 Bilder **5,60 DM**

Moderne Schallplattentechnik (Dr.-Ing. F. Bergtold). Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe. 192 Seit. 244 Bilder **5,60 DM**

Bastelpraxis (W. W. Diefenbach) Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues. 260 Seiten 265 Bilder **6,80 DM**

Formelsammlung für den Radio-Praktiker (Dipl.-Ing. G. Rose) Besonders zur Prüfungs-Vorbereitung geeignet. 144 Seiten, 170 Bilder **5,60 DM**

Folg. Bände sind kartoniert erschienen:

Röhren-Taschen-Tabelle. Praktisch, bequem, die Daten aller interessierenden Röhren (auch amerikanischer) enthaltend. 160 Seiten **4,90 DM**

Der Tonband-Amateur (Dr.-Ing. H. Knobloch). Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät, für jeden Amateur unerlässlich. 90 Seiten, 29 Bilder **4,20 DM**

Fernsehen ohne Geheimnisse (K. Tetzner, G. Eckert). Gehört zu jedem Fernsehgerät, macht das Fernsehen erst zum Genuß 168 Seiten **4,80 DM**

Radio-Praktiker-Bücherei

Jeder Techniker, jeder Amateur kennt und schätzt diese praktischen, inhaltreichen Bände, von denen bereits mehr als eine Million verkauft wurden. Fast alle Bände erscheinen laufend in neuen Auflagen.

Preise: Einfachnummer **1,40**, Doppelnummer **2,80**, Dreifachnummer **4,20**, Vierfachnummer **5,60 DM**

1. Die U-Röhren u. ihre Schaltungen. 64 S., 50 Bilder
2/2a. Die UKW-Röhren u. ihre Schaltungen. 128 S., 108 Bilder
3. UKW-FM-Rundfunk in Theorie u. Praxis. 64 S., 35 Bilder
4. UKW-Empfang m. Zusatzgeräten. 64 S., 18 Bilder
5. vergriffen
6. Antennen f. Rundfunk- u. UKW-Empfang. 64 S., 30 Bilder
7. Neuzeitl. Schallfolienaufnahme. 64 S., 39 Bilder
8. Vielseitige Verstärkergeräte f. Tonaufnahme u. Wiedergabe. 64 Seiten, 36 Bilder
9. Magnetbandspieler-Praxis. 64 Seiten, 36 Bilder
10/10a. Magnetbandspieler-Selbstbau. 128 Seiten, 102 Bilder
11. Mikrofone. Aufbau, Verwendung u. Selbstbau. 64 Seiten, 39 Bilder
12. Röhrenmeßgeräte in Entwurf u. Aufbau. 64 S., 52 Bilder
13. Schliche u. Kniffe f. Radiopraktiker 64 S., 57 Bilder
14. Geheimnisse der Wellenlängen. 64 S., 49 Bilder
15. Moderne Zweikreis-Empfänger. 64 S., 43 Bilder
16. Widerstandskunde f. Radio-Praktiker. 64 Seiten, 13 Bilder
17. Prüfsender f. UKW-Empfänger. 64 S., 57 Bilder
18/19. Radio-Röhren, wie sie wurden, was sie leisten u. anderes, was nicht im Barkhausen steht. 128 S., 65 Bilder
20. Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern 64 Seiten, 16 Bilder
21. Funktechniker lernen Formelrechnen, Bd. I. 64 S., 22 Bilder
22/23. Lehrgang Radiotechnik, Bd. I. 128 S., 132 Bild.
24/25. dsgl., Band II. 128 Seiten, 88 Bilder
26. Tonstudio-Praxis. 64 Seiten, 36 Bilder
27/27a. Rundfunkempfang ohne Röhren (Vom Detektor zum Transistor). 128 S., 94 Bilder
28. Die Glimmröhre u. ihre Schaltungen. 64 Seiten, 88 Bilder
29/30. Kleines ABC der Elektroakustik. 128 Seiten, 110 Bilder
31/32. Sender-Baubuch f. Kurzwellenamateure Bd. I 128 Seiten, 56 Bilder
33. Röhrenvoltmeter. 64 Seiten, 61 Bilder
34. Einzelteilprüfung. 64 Seiten, 42 Bilder
35. Wegbereiter der Funktechnik. 64 Seiten
36. Die Prüfung des Zwischenfrequenz-Verstärkers u. Diskriminators beim UKW-Empfänger. 64 Seiten, 50 Bilder
37/38. Fehlersuche durch Signalverfolgung u. Signalzuführung. 128 Seiten, 53 Bilder
39/40. Die Fernsehröhren u. ihre Schaltungen. 128 S., 77 Bilder (vergriffen)
41. Kurzwellenempfänger f. Amateure. 64 S., 64 Bild.
42. Funktechniker lernen Formelrechnen, Bd. II. 64 S., 19 Bilder
43. Musikübertragungs-Anlagen, Planung, Aufbau u. Wartung. 64 Seiten, 34 Bilder
44. Kurzwellen-Amateurantennen für Sendung und Empfang. 64 Seiten, 76 Bilder
45/46. UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure. 128 Seiten, 73 Bilder
47. Moderne Reiseempfänger. 64 Seiten, 48 Bilder
48. Kleines Praktikum der Gegenkopplung. 64 S., 33 Bilder
49. UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch. 64 S., 45 Bild.
50. Praktischer Antennenbau. 64 Seiten, 51 Bilder
51. Fernseh-Bildfehler-Fibel. 64 Seiten, 50 Bilder
52/54. Kleine Fernsehempfangs-Praxis. 192 Seiten, 189 Bilder
55/56. Fernsehtechnik von A bis Z. 128 S., 48 Bilder
57. Tönende Schrift. 72 Seiten, 23 Bilder
58. Morselehrgang. 64 Seiten, 18 Bilder
59. Funk-Entstörungs-Praxis. 64 Seiten, 43 Bilder
60. Die Widerstand-Kondensator-Schaltung (RC-Schaltung). 64 S. 59 Bilder
61. Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker. 64 S. 42 Bilder
62. Englisch für Radio-Praktiker. 64 Seiten
63/65. Moderne Schallplattentechn. 192 S. 244 Bilder
66/67. Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, Band II. 64 S. 52 Bilder
68/70. Formelsammlung für d. Radiopraktiker. 144 S. 170 Bilder
71. Bastelpraxis Band I. 64 Seiten, 50 Bilder

Standardwerke

Die Kurzwellen (Behn-Diefenbach). Eine Einführung in das Wesen und in die Technik. 256 S., 337 Bilder. Ganzleinen **16 DM**

Funktechnik ohne Ballast (O. Limann). Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- u. UKW-Empfänger. 208 Seiten, 393 Bilder. Ganzl. **14 DM**

Fernsehtechnik ohne Ballast (O. Limann). Einführung in d. Schaltungstechnik d. Fernsehempfänger. 220 Seiten, 239 Bilder. Ganzleinen **14 DM**

Leitfaden der Radio-Reparatur (Dr. A. Renardy) 288 Seiten, 147 Bilder. Ganzleinen **17 DM**

Der Fernseh-Empfänger (Dr. R. Goldammer). Schaltungstechnik, Funktion und Service. 184 Seiten, 275 Bilder. Ganzleinen **14 DM**

Röhrenmeßtechnik (H. Schweitzer). Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung. 192 Seiten, 118 Bilder. Kart. **12 DM**, Halbleinen **13,80 DM**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie (H. Richter). 220 Seiten, 176 Bilder. Kart. **12 DM**, Halbleinen **13,80 DM**

Röhren-Handbuch (L. Ratheiser). 296 Seiten Großformat, 2500 Bilder. Preis **24 DM**

Einschlägige Technikus-Bände

Preis je 2,20 DM

1. Elektronik und was dahinter steckt. 96 S., 57 Bilder
6. Der Weg zum Patent. 96 S., 3 Bilder u. viele Beisp.
8. Die physikalischen Grundlagen der Musik. 96 S., 26 Bilder
9. Das elektronische Foto-Blitzgerät. 96 S., 46 Bilder
10. Radar in Natur, Wissenschaft und Technik. 96 S., 29 Bilder

---

72/73. Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen. 128 Seiten, 74 Bilder
74. Einkreis-Empfänger. 64 Seiten, 65 Bilder
75. So gleicht der Praktiker ab. 64 Seiten, 45 Bilder
76. Bastelpraxis Band II. 64 Seiten, 78 Bilder
77. Der Selbstbau v. Meßgeräten f. die Funkwerkstatt. 64 Seiten, 29 Bilder
78. Schwebungssummer, Entwurf u. prakt. Ausführung. 64 Seiten, 42 Bilder
79/79a. Bastelpraxis Bd. III. 128 Seite, 137 Bilder
80/80a. Das Spulenbuch (Hochfrequenzspulen). 128 Seiten, 90 Bilder
81/83a. Die elektrischen Grundlagen d. Radiotechnik. 256 Seiten, 159 Bilder
84. Fernsehantennen-Praxis. 64 Seiten, 38 Bilder
85. Hi-Fi-Schaltungs- u. Baubuch. 64 S., 33 Bilder
86/87. Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers (Vom Lehrling zum Meister). 128 Seiten
88. Schliche u. Kniffe für Radio-Praktiker, Band II. 64 Seiten, 50 Bilder

Röhren-Prüfgeräte

FUNKE-Röhrenprüfer W 19 DM

Der Preis des FUNKE-Patentröhrenprüfers W19 in Edelholzgehäuse oder in Kofferform beträgt ohne Prüfkarten ..... (wie Abb.) 335,—

Der Prüfkartensatz mit über 1000 Prüfkarten und mit Röhrentabellenbuch kostet ..... 150,—

Das betriebsfertige Gerät W19 in Edelholzgehäuse oder in Kofferform mit allem Zubehör und zwar: eingebaute Gleichrichterröhre AZ 12, Stabilisator, 2 Verbindungskabel für äußere Elektrodenanschlüsse, 1000 Prüfbefundstreifen, alle Prüfkarten (sind mehr als 1000 Karten), und mit Röhrentabellenbuch usw. kostet netto ..... 485,—

Die Prüfkarten können auch einzeln bezogen werden zum Preise von DM 0,20/Stück. An Hand des Röhrentabellenbuches kann man sich die gewünschten Prüfkarten heraussuchen.

Das Röhrentabellenbuch kostet einzeln 7,90

1 Block Prüfbefundstreifen (1000 Stck. gummiert) kostet 1,95

Zwischensockel für Kraftverstärkerröhren zum Prüfen der Typen RV 218, RV 238, RV 239, LK 7110, LK 7115, E 704, E 707, P 40/800, 4 K 170, EA (Prüfkarten sind im Satz mit enthalten) kostet DM 2,20.

FUNKE-Kennliniengerät W20. Ein Röhrenmeßgerät für den Techniker. Ermöglicht schnellste und einfachste Aufnahme der hauptsächlichsten bei Röhren vorkommenden Kennlinien wie Ia-f (Ug), Ia-f (Ug2), Ia-f (Ua), Steilheit usw.

Der Preis des FUNKE-Kennliniengeräts W20 beträgt für das betriebsfertige Gerät mit allem Zubehör und zwar: Zwei eingebaute Gleichrichterröhren AZ12, ein Trockengleichrichter, 2 Verbindungskabel für äußere Elektrodenanschlüsse, 1000 Prüfbefundstreifen, mehr als 1000 Prüfkarten und Sonderkarten, Zwischensockel für Kraftverstärkerröhren, 1 Paar Prüftaster mit Zuleitung, 1 Röhrentabellenbuch komplett ..... 695,—

Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke RPG 4/3), neuwertig, mit Prüfkarten und Röhrenbuch sowie Prüfeinrichtung der neuesten Rimlock-Röhren und Gastaste ..... 265,—

Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke) W 10, gebraucht, mit Prüfkarten ..... 85,—

Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke W18) Restposten, mit Prüfkarten und Röhrenbuch sowie Prüfeinrichtung der neuesten Rimlock-Röhren und Gastaste ..... 275,—

Dto. ohne Prüfeinrichtung der Rimlock-Röhren (Wehrmachtsausführung) ..... 150,—

— Westberliner Markenerzeugnis —

Saja-Tonbandkoffer MK 4

Eingebauter Aufnahme-, Wiedergabe- u. Endverstärker m. Oval-Lautsprecher u. Aussteuerungskontrolle. Anschluß für Mikrofon und Rundfunk. Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec. Aufnahmezeit: 2 x 1 Stunde. Frequenzbereich 50-10000 Hz. Zweispuraufzeichnung nach internationaler Norm. Der formschöne Koffer enthält ein Fach für die Aufnahme von Mikrofon und Kabel.

Preis 388.— DM

Mit eingebautem Bandstellenanzeiger

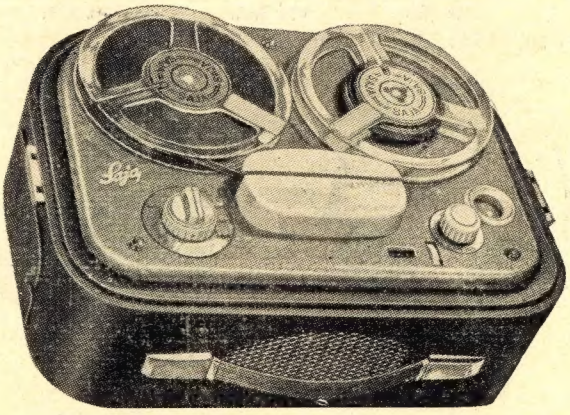
Mehrpreis jeweils 20,— DM

Saja-Tonbandchassis MC 4

ein Einbaugerät in vollendeter UKW-Qualität. Frequenzumfang 50-10000 Hz. Bandgeschwind. 9,5 cm/sec. Aufnahmezeit: 2 x 1 Stunde. Eingebauter Aufnahme- und Wiedergabeverstärker mit Rundfunk- und Mikrofon-Anschluß sowie Aussteuerungsanzeige. Preis 298,— DM

Wiederverkäufer erhalten Rabatt + Umsatzsteuerfreiheit von 4 %

(Auf Anforderung Spezial-Prospekt)



Fabrikneue Selengleichrichter!

28 V / 4 Amp.	DM 18,50	220 V / 60 mA	DM 3,—
28 V / 5 mA	1,—	220 V / 100 mA	3,50
220 V / 20 mA	2,50	220 V / 150 mA	3,75
		350 V / 75 mA	2,75

Transformatoren, Drosseln

Ladetransformatoren f. Selengleichrichter

LA 1	110/240	6/8/10 V	2 A	DM 6,75
LA 2	110/220	6/8/10 V	4 A	DM 10,50
LA 3	110/240	20/30/40 V	2 A	DM 14,50

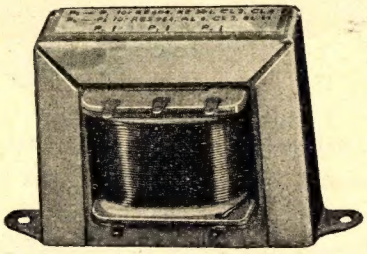
KLINGELTRAFO
P: 220/250 V S: 3/5/8 V ..... DM 2,50

Heiz-Trafo

P: 220 V S: 4/6,3/12,6 V 2,5/1,8/09..	8,50
P: 220 V S: 4/6,3/12,6 V 2/1,5/0,8 A .	6,50
P: 110/220 V S: 3/5/8 V 1/0,6/0,4 A .	4,75
P: 220 V S: 4,5 V/3 A	5,50

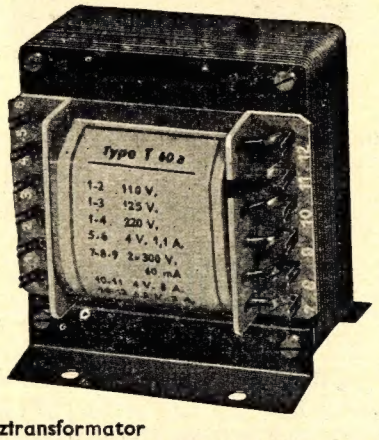
Gegentakt-Ausgangstrafo

Anpassung P für 2 × AL 4 / EL 11 S: 4 Ω	7,50
Anpassung P für 2 × CL 4 S: 4 Ω	7,50
Anpassung P für 2 × AL 5 / EL 12 S: 4 Ω	11,50
Anpassung P für 2 × AL 5 / EL 12 S: 5-15-400 Ω	13,50



Ausgangstrafo

P: 3,5/4,5/7 kΩ 4 Ω 4W	3,50
P: 3,5/7 kΩ S: 5 Ω 6W	4,80
P: 3/4,5/7,5 kΩ S: 5 Ω 4 W.....	4,50
P: 3,5 kΩ S: 15 Ω (S. u. H.) 3 W	3,25
P: 6 kΩ S: 15 Ω (S. u. H.) 3 W	3,25
P: 3/7/12/16 kΩ S: 5 Ω 6 W.....	4,75
P: 7 kΩ S: 4 Ω / 6 W (s. Abb.)	4,50
Magnetofon-Übertrager (AEG)	2,50



Netztransformator

P: 110-125-220 V, S: 2×300 V/60 mA, 4 V/1,1 A 4/6,3 V - 3/2 A (s. Abb.) ...	11,75
P: 110-125-220 V, S: 2×300 V/75 mA, 4 V/1,1 A 4/6,3 V - 4/2 A	14,50
P: 110-125-220 V, S: 2×300 V 100 mA, 4 V/1,1 A 4/6,3 V - 4/2 A	15,50
P: 110-125-220 V, S: 2×350 V/160 mA, 4 V/6,3-2 A 4/6,3/12,6 V - 5/3/2 A ..	24,50
VE - Wn	6,50
VE - Dyn	7,75

VE-Trafo-Wickel (Qualitätsware)

VE 301-Wn	3,75
VE 301-Dyn	4,25
VE-Drossel.....	2,50
VE-NF-Trafo Ü: 1:4 + 1:5	3,25

Netz-Spartransformator

mit Spannungswählscheibe und Sicherungshalter

Primär 110, 125, 220 Volt
Sek. 270 V/70 mA, 6,3 V/1,9 A
Gleichrichtung durch AEG Selen 220 E 60

DM 8,50

Bekannt in Stadt und Land

„Radio-Fett's"

Röhren-Versand

Auszug aus unserer Röhren-Preisliste

A

AB 1	3.75
AB 2	3.95
ABC 1	5.20
ABL 1	8.80
AC 2	4.75
AC 50	6.25
AC 100	5.50
AC 101	7.50
ACH 1	7.50
AD 1	9.25
AF 3	5.—
AF 7	4.50
AF 100	5.25
AK 1	7.50
AK 2	8.50
AL 1	6.75
AL 2	6.50
AL 4	5.50
AL 5	9.50
AM 1	6.50
AM 2	7.50
AS 1000	110.—
AZ 1	1.85
AZ 4	3.70
AZ 11	1.85
AZ 12	3.50
AZ 41	2.10

B

Ba	1.95
Bas	4.50
BB 1	2.50
BCH 1	12.50
Be	5.—
Bh	5.—
Bi	3.85
BL 2	8.50
Bo	5.—

C

CB 1	4.50
CB 2	4.50
CBC 1	6.50
CBL 1	8.50
CBL 6	8.50
CC 2	2.50
CCH 1	11.50
Ce	4.50
CF 2	10.50
CF 3	3.75
CF 7	3.75
CH 1	9.—
CK 1	7.50
CL 1	5.25
CL 4	7.25
CL 6	8.25
CY 1	3.45
CY 2	4.10

D

DA 50	7.50
DAC 21	6.50
DAC 25	3.—
DAF 11	8.75
DAF 91	3.80
DAF 96	4.25
DBC 21	5.25
DC 11	4.50
DC 25	2.45
DC 90	5.25
DCG 2/500	9.25
DCH 21	3.—
DCH 25	8.50
DDD 11	9.50
DDD 25	3.25
DF 11	4.25
DF 21	6.75
DF 22	5.50
DF 25	2.50
DF 91 (1 T 4)	3.50
DF 96	3.50
DK 21	9.50
DK 40	6.50
DK 91	3.75
DK 91 (1 R 5)	3.75
DK 92	4.50
DK 96	4.85
DL 11	7 95
DL 21	7.95
DL 41	6.—
DL 67	6.—
DL 68	7.—
DL 91 (1 S 4)	5.10
DL 92 (3 S 4)	3 50
DL 94	4 25
DL 94 (3 V 4)	4.50
DL 96	4.50
DLL 21	3.50
DM 70	4.65
DM 71	4.65
DY 80	5.—
DY 86	6.—

E

EA 50	5.50
EAA 11	6.75
EAA 91	4.10
EAF 42	4.25
Eb	4.50
EB 1	5.—
EB 2	3.50
EB 4	4.25
EB 11	2.75
EB 41	3.95
EB 91	3.90
EB 91 (6 AL 5)	3.90
EBC 3	4.—
EBC 11	5.75
EBC 91 (6 AV 6)	4.20
EBF 2	4.50
EBF 11	6.95
EBF 11 (Opta)	5.50
EBF 15	7.50
EBF 80	4.75
EBL 1	6.95
EBL 21	6.50
EBL 71	9.65
EC 50	22,—
EC 81	17.50
EC 92	4.10
ECC 40	5.10
ECC 81 (12 AT 7)	4 50
ECC 82 (12 AU 7)	4.50
ECF 1	7.—
ECF 12	7.50
ECH 3	7.15
ECH 4	4.95
ECH 11	9.—
ECH 11 (Opta)	6.50
ECH 21	7.—
ECH 42	4.75
ECH 43	6.50
ECH 71	9.65
ECH 81	4.40
ECH 81 (6 AJ 8)	6.25
ECL 11	7.50
ECL 80	5.50
EDD 11	6.75
EEL 71	9.65
EF 6	4.95
EF 9	3.50
EF 11	4.50
EF 12	4.50
EF 12 (Glas Opta)	3.75
EF 12 spez	12.50
EF 12 K	6.85
EF 13	4.35
EF 14	4.75
EF 15	6.25
EF 22	5.50
EF 40	4.50
EF 41	4.25
EF 42	5.25
EF 43	6.75
EF 50	5.50
EF 80	4.50
EF 93	4.05
EF 93 (6 BA 6)	3.95
EF 94 (6 AU 6)	4.75
EF 804	7.—
EF 804 S	12.50
EFM 11	6.75
EH 2	4.75
EK 2	8.25
EK 90 (6 BE 6)	4.50
EL 2	5.50
EL 3	5.75
EL 3 N	5.75
EL 11	5.25
EL 12	7.—
EL 41	4.10
EL 42	4.10
EL 90 (6 AQ 5)	4.75
EM 1	5.05
EM 4	4.50
EM 5	6.—
EM 11	4.50
EM 34	4.50
EM 80	5.75
EM 85	5.75
EY 51	5.10
EZ 2	2.75
EZ 4	3.50
EZ 11	3.—
EZ 12	3.25
EZ 40	3.—
EZ 41	3.95
EZ 80	2.75
EZ 90	3.50

Eisenwasserstoff-widerstände auf Anfrage!

H

H 4100	4.75
HABC 80	5.75
HABC 80 (19T8)	5.75
HBC 91	3.60
HBC 91 (12AV6)	3.60
HCH 81	10,50
HF 93	4.35
HF 93 (12 BA6)	4.35
HF 94	3.90
HF 94 (12AU6)	3.90
HK 90	4.70
HK 90 (12BE6)	4.70
HL 90	7.50
HM 85	6.30
HR 1/60/0,5	35.—

K

KB 1	4.75
KB 2	2.50
KBC 1	4.50
KC 1 Stift	1.50
KC 1 Topf	1.75
KC 3	4.50
KCH 1	9.50
KDD 1	3.75
KK 2	10.50
KL 4	3.50
KL 5	5.75

L

L 415 d (RES 174)	5.50
L 416 d (RES 164)	5.50
L 496 d (RES 964)	6.50
LD 1	8.75
LD 2	4.75
LD 15	9.50
LK 460	6.50
LK 4112	7.—
LK 4200	7.—
LK 4250	9.50
LK 4330	30.—
LS 1	3.75
LS 2	3.75
LS 4	4.—
LS 50	12.50
LS 180	9.50
LV 1	4.50
LV 3	5.—
LV 5	3.50
LV 13	5.25
LV 30	7.50

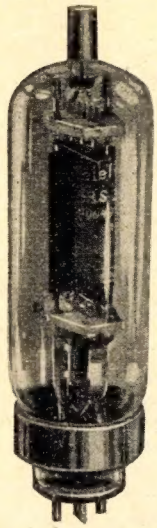
P

PCC 84	5.50
PCC 85	5.50
PCF 80	6.25
PCF 82	5.25
PCL 81	6.50
PL 81	6.—
PL 82	4.95
PL 83	5.10
PY 80	5.50
PY 81	4.95
PY 82	4.25
PY 83	4.95

R

RE 074	1.50
RE 084	1.40
RE 084 K	2.25
RE 114	1.75
RE 144	1.75
RE 304	4.85
RE 604	6.50
RE 614	5.75
REN 704d	9.50
REN 804	4.50
REN 904	4.75
REN 914	4.75
REN 924	5.75
REN 1004	4.25
REN 1104	4.25
RENS 1204	7.50
RENS 1214	9.25
RENS 1224	13.50
RENS 1254	13.50
RENS 1264	5.75
RENS 1284	6.85
RENS 1294	7.75
RENS 1374 d	4.50
RENS 1818	5.75
RENS 1819	7.50
RENS 1820	8.75
RENS 1823 d	5.25
RES 094	1.35
RES 164	5.50
RES 164 d	5.50
RES 174	5.50
RES 174 d	5.50
RES 364	8.10
RES 374	8.10
RES 664 d	8.50
RES 964	6.50

RFG 5	6.25
RG 12 D 2	0.75
RG 12 D 3	0.75
RG 12 D 60	0.80
RG 48	9.50
RG 62	14.—
RG 105	9.—
RGN 354	2.25
RGN 504	2.25
RGN 564	2.75
RGN 1054	2.25
RGN 1064	1.60
RGN 1404	3.50
RGN 2004	3.50
RGN 2504	4.50
RGN 4004	7.25
RL 1 P 2	1.50
RL 2 P 3	1.50
RL 2 T 2	1.40
RL 2,4 P 2	1.95
RL 2,4 T 1	1.50
RL 2,4 T 4	3.50
RL 4,8 P 15	6.75
RL 12 P 10	3.50
RL 12 P 35	3.50
RL 12 P 50	8.50
RL 12 T 1	7.50
RL 12 T 2	2.—
RL 12 T 15	1.95
RS 237	17.50
RS 241	12.50
RS 242	3.25
RS 245	7.50
RS 285	55.—



RS 285 1,2 KWatt Sendetriode

RS 288	4.75
RS 289	4.50
RS 291	5.25
RS 351	42.—
RS 381	85.—
RS 383	85.—
RS 384	220.—
RS 391	14.50
RS 394	8.50
RV 2 P 800	0.75
RV 2,4 H 300	5.50
RV 2,4 P 45	4.—
RV 2,4 P 700	2.20
RV 12 H 300	4.50
RV 12 P 2000	4.50
RV 12 P 2001	4.50
RV 12 P 3000	3.75
RV 12 P 4000	3.50
RV 24	35.—
RV 25	35.—
RV 30	14.—
RV 218	20.—
RV 239	20.—
RV 258	20.—
RV 271	38.—
RV 275	7.50
RV 278	10.50
RV 335	45.—
RV 2300	38.—
RV 2500	38.—

S

S 05/12 iM	12.50
S 07/02	14.—
S 1/02 i	10.50
S 1/3 i II	14.50
S 1/6 i	15.—
S 7.5/06	12.—
S 321	4.50
SA 1	5.50
SA 100	17.50
SD 1 A	8.25
SF 1 A	8.25
St 350 c	12.50
STV 70/6	4.75
STV 75/15	6.75
STV 75/15 Z	6.75
STV 150/15	7.50
STV 150/20	8.50
STV 280/40	14.—
STV 280/40 Z	42.—
STV 280/80	28.—
STV 280/80 Z	30.—
STV 600/200	75.—

U

UAA 11	6.50
UAA 91	5.50
UAF 42	4.50
UB 41	4.75
UB 10000	0.85
UBC 41	4.50
UBF 11	7.50
UBF 15	7.50
UBF 80	4.70
UBL 1	10.—
UBL 3	10.—
UBL 21	6.75
UBL 71	9.50
UC 92	4.85
UCH 21	6.50
UCH 42	5.75
UCH 71	9.50
UCH 81	5.15
UCL 11	7.50
UEL 11	10.—
UEL 71	10.—
UF 5	6.50
UF 11	5.50
UL 2	7.25
UL 11	8.25
UL 41	4.95
UM 4	5.75
UM 11	6.60
UM 35	6.75
UM 85	6.25
UQ 80	9.50
UR 110	1.65
UY 1	3.—
UY 11	3.—
UY 21	3.35
UY 41	2.75

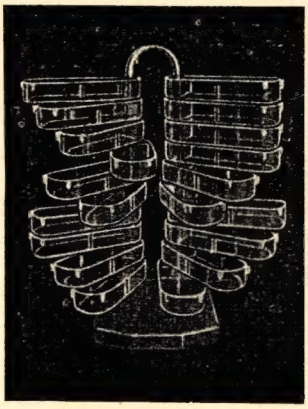
V

VC 1	6.50
VCH 11	8.75
VCL 11	10.—
VF 7	7.50

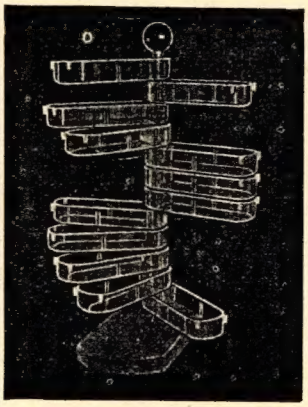
Amerikanische, Commercielle und Zahlen-Röhren

1 R 4	3.45
1 R 5	3.75
1 S 4	5.10
1 S 5	4.25
1 T 4	3.50
1 U 4	4.75
1 U 5	4.75
2 C 40	30.—
2 E 26	34.50
3 Q 5	5.95
3 S 4	3.50
3 V 4	4.50
5 U 4	4.90
5 V 4	4.85
5 W 4	5.75
5 X 4	5.45
5 X 35	9.50
5 Y 3	3.70
5 Y 4	4.50
5 Z 3	4.70
5 Z 4	4.70
6 A 8	5.75
6 AB 4	4.50
6 AB 7	5.50
6 AC 7	4.60
6 AG 5	4.20
6 AJ 5	3.90
6 AK 5	5.25
6 AQ 5	4.75
6 AT 6	4.45
6 AU 6	4.75
6 AV 6	4.75
6 BA 6	3.95
6 BE 6	4.50
6 C 4	4.25
6 C 5	2.90
6 C 6	3.90
6 D 6	2.70
6 F 6	4.20
6 G 6	3.90
6 J 5	3.60
6 J 6	6.50
6 J 7	4.75
6 K 6	3.50
6 K 7	3.50
6 K 8	5.50
6 L 5	3.80
6 L 7	4.—
6 M 6	5.70
6 M 7	4.60
6 M 8	6.25
6 N 6	7.25
6 N 7	4.70
6 Q 7	4.90
6 R 7	4.50
6 R	4.—
6 RV	4.—
6 SA 7	5.20
6 SC 7	4.—
6 SD 7	4.—
6 SG 7	4.35
6 SH 7	2.90
6 SJ 7	4.50
6 SK 7	4.90
6 SL 7	4.90
6 SN 7	4.75
6 SQ 7	4.50
6 SR 7	4.70
6 V 6	4.—
6 X 4	3.50
6 X 5	3.85
6 Z 4	3.95
12 A 6	4.70
12 BA 6	4.35
12 BE 6	4.70
12 C 8	4.20
12 H 6	2.30
12 J 5	2.50
12 J 7	4.90
12 K 7	4.95
12 K 8	6.20
12 Q 7	5.70
12 SA 7	5.75
12 SC 7	3.20
12 SF 7	4.50
12 SG 7	4.35
12 SH 7	4.50
12 SJ 7	4.20
12 SK 7	4.45
12 SL 7	4.45
12 SN 7	4.20
12 SQ 7	4.70
12 SR 7	5.—
12 SX 7	4.75
25 L 6	4.45
25 Z 5	4.50
25 Z 6	4.50
35 A 5	4.50
35 B 5	4.90
35 L 6	4.50
35 W 4	4.50
35 Y 4	3.75
35 Z 3	4.50
35 Z 4	4.50
35 Z 5	3.50
37	2.90
50 A 5	4.90
50 B 5	5.50
50 L 6	5.50
75	3.75
76	3.75
77	3.10
78	4.50
117 Z 3	4.70
304 TL	98.—
807	7.45
866 A	14.50
954	4.50
955	3.50
1619	3.50
1625	4.45
1626	3.45
1629	4.70
1802	2.50
1803	2.50
1805	2.50
1876	4.50
4654	4.75
4656	7.25
4665	7.25
4671	6.90
4675	6.90
4676 N	9.50
4687	4.—
7475	4.50
13201	10.50
13202	3.50
13204	3,50
18042	15.—

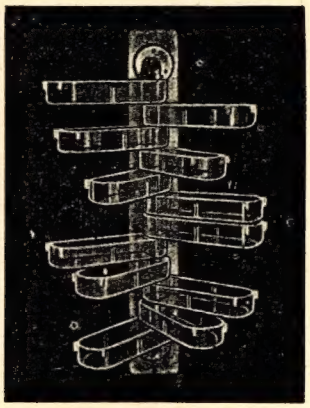
Plastic-Sortiments-Kästen für Kleinteile



Modell C
für 40 Kleinteile-Sorten
DM 37,80



Modell B
für 24 Kleinteile-Sorten
DM 24,60



Modell A
für 24 Kleinteile-Sorten
DM 24,60

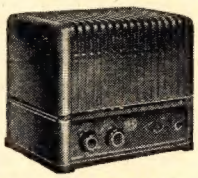
Vollkommen neuartige Lösung des Problems der griffbereiten und übersichtlichen Aufbewahrung von Klein- und Kleinstteilen in schwenkbaren Kästen aus glasklarem Plastic.

15 Watt

Lorenz-Allzweckverstärker

mit Röhren und 6 Monaten Garantie, originalverpackt .... statt DM 295,—

Sonderpreis DM **129,50**



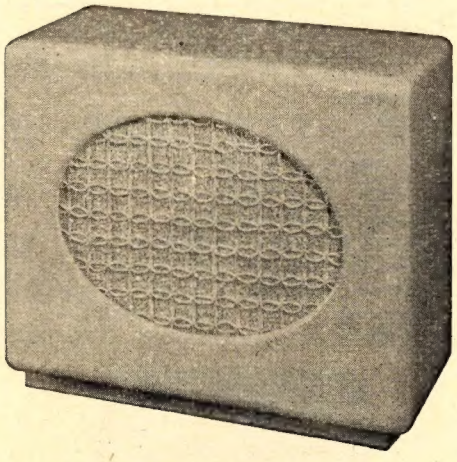
Philips 25 Watt, Type KV 25 Pc
Röhrenbestückung: 2× RL 12 T 2, 2× RL 12 P 35, 2× EZ 12.
Ausgang 2,5/5/15/150 Ω ..... **125,—**

Siemens 20 Watt Endstufe, Type SEV 201/1
Röhrenbestück.: 2× AL 5, 1× AZ 12 **85,—**

Telefunken 10 Watt Endstufe Ela V 832
Röhrenbestück. 1xRV 239, 1xRGN 1404 ..... **85,—**

„Mignon" perm. dyn.

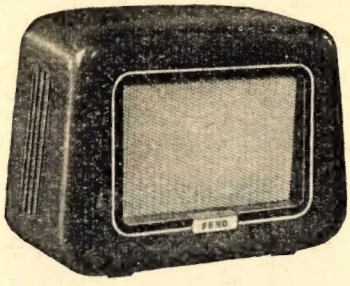
Ein Helaton 4-Watt Oval-Lautsprecher im Holzgehäuse



Lieferbar in den Farben:
gold-Hammerschlag, perlmutter, saphirgrün
Preis ohne Trafo..... DM **19,50**

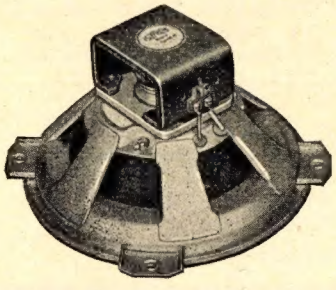
Dreiklang-Lautsprecher „Feholetta"

Oval Chassis 4 Watt



Preis ohne Übertrager: brutto
braun gemasert ..... DM **31,—**
grün dunkel ..... DM **32,—**
elfenbein ..... DM **35,50**

Type P 10/13/10 perm. dyn.
2 Watt-4Ω ..... DM 16,—
Type P 13/19/8 perm. dyn. 90-10000 Hz.
2,5 Watt - 4 Ω ..... DM 17.50
Type P 16/19/8 perm. dyn. 80-10000 Hz,
3 Watt - 4 Ω ..... DM 18,50



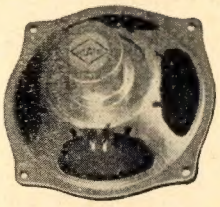
Type P 18/19/8 perm.-dyn.
70-10000 Hz. 4 Watt - 4 Ω .. 19,50
Type P 20/19/19 perm.-dyn.
65-10000 Hz. 4 Watt - 4 Ω .. 22,—
Type P 21/25/11 perm.-dyn.
60-13000 Hz. 6 Watt - 4Ω .. 31,—
Type P 25/25/11 perm.-dyn.
50-13000 Hz. 8 Watt - 4 Ω .. 36,—
Type P 25/31/11 perm.-dyn.
50-13000 Hz. 10 Watt - 4 Ω .. DM 59,—

Hochleistungs-Lautsprecher

Aus laufender Fertigung mit dem modernsten Alnico-Magnet Oberstit 400 sowie Gewebezentrierung und Staubschutzkappe. Alle Typen 5 Ohm-Impedanz ohne Trafo

Type	Watt	Korb-∅	Tiefe	Preis
M 10	2	105 mm	70 mm	DM 8,50
M 13	2,5	140 mm	78 mm	DM 9,—
M 17	3	170 mm	100 mm	DM 8,50
M 21	5	210 mm	115 mm	DM 12,—
M 22	6	210 mm	120 mm	DM 15,75
M 24	10	245 mm	145 mm	DM 24,50

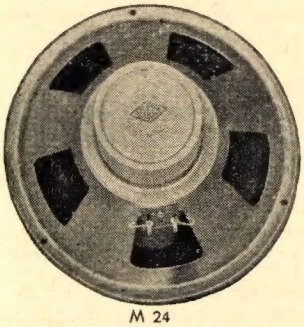
M 13



M 22

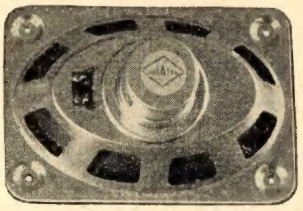
Oval-Lautsprecher

L 10	3	100/150 mm	60 mm	DM 10,75
L 21	4	150/210 mm	92 mm	DM 12.—
L 21/6	6	175/260 mm	113 mm	DM 15,50
L 24	10	210/320 mm	150 mm	DM 29,50

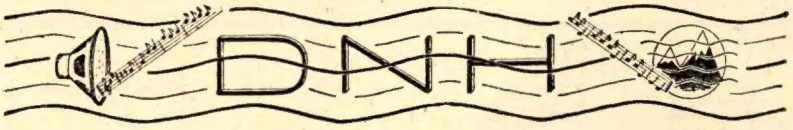


M 24

L 10



L 21/6

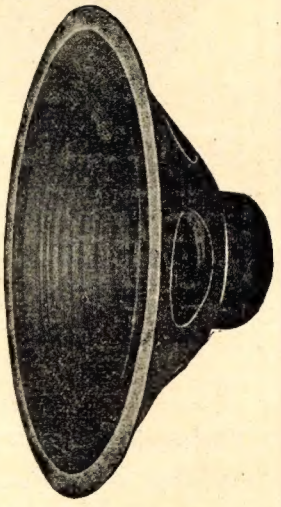


(Import-Chassis aus Norwegen)

Die Vorzüge der DNH-Chassis sind genadelte Spezialmembrane mit Verstärkungsrippen, einheitliche Impedanz von 4 Ohm und Spezialmagnet von 10 000 Gauss. Die Ausführung mit Spezial-Hochtonkegel gewährleistet eine zusätzliche Abstrahlung der höheren Frequenzen.

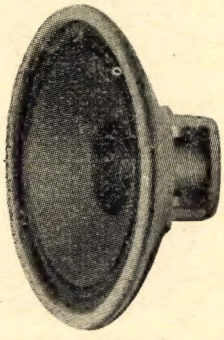
Watt	Korb-∅	Tiefe	Preis
3	166 mm	75 mm	DM 9,75
5	210 mm	95 mm	DM 12,75
8	260 mm	112 mm	DM 16,50
8	260 mm	112 mm	DM 18,—*)
10	260 mm	116 mm	DM 17,50
10	260 mm	116 mm	DM 20,50*)

*) mit Hochtonkegel



Doppelkopfhörer

Präzisionsarbeit, geschmackvolle Ausführung, große Lautstärke und Klangreinheit, geringstes Gewicht, angenehmer Sitz DM 5,50



Lorenz-Lautsprecher LP 130

3 Watt, perm. dyn., m. A-Trafo
DM 9,50

VE-Lautsprecher DM 4,50
DKE-Lautsprecher DM 3,50

Type HM 10/13/7
Hochton-Lautsprecher
2000-16000 Hz. bis 12,5 W belastbar DM 11,50